Transports Canada
Transport Canada

TP 185F
Numéro 3/2010

# SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

## Dans ce numéro...

Mieux vaut prévenir… Parallèles entre les composantes du SGQ et du SGS

Le coin de la COPA : Vérifier les NOTAM

Programme avancé de qualification (PAQ) — Une autre façon de former les pilotes et de vérifier les compétences

Vent arrière en approche

Se faire une représentation des risques

Systèmes d'échappement : conseils en matière d'inspection et de maintenance

Panne d'alimentation causée par une défectuosité du sélecteur de réservoirs

Réflexions à la suite d'un accident

Les 10 infractions à la réglementation les plus fréquentes

*Apprenez des erreurs des autres;*
*votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même…*

TC-1003622

Canada

*Sécurité aérienne — Nouvelles* est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada et est distribuée à tous les titulaires d'une licence ou d'un permis canadien valide de pilote et à tous les titulaires d'une licence canadienne valide de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA). Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée. Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

**Paul Marquis, rédacteur**
*Sécurité aérienne — Nouvelles*
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN-ASL

**Droits d'auteur**
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur.

Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec :

**Travaux publics et Services gouvernementaux Canada**
Éditions et Services de dépôt
350, rue Albert, 4e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Téléc. : 613-998-1450
Courriel : copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca

**Note** : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

**Changement d'adresse ou de format**
Pour nous aviser d'un changement d'adresse, ou pour recevoir *Sécurité aérienne — Nouvelles* par notification électronique au lieu d'une copie papier, ou pour tout autre commentaire lié à la distribution (exemplaires en double, retrait de la liste de distribution, modification du profil linguistique, etc.), veuillez communiquer avec :

**Le Bureau de commandes**
Transports Canada
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Numéro local : 613-991-4071
Courriel : MPS@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081
Internet : www.tc.gc.ca/Transact

*Aviation Safety Letter* is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2010).
ISSN : 0709-812X
TP 185F

Numéro de convention de la Poste-publications 40063845

FSC Sources Mixtes
Produit issu de forêts bien gérées et d'autres sources maîtrisées
www.fsc.org Cert no. SW-COC-001506
© 1996 Forest Stewardship Council

## Table des matières

**section** **page**

Éditorial — Collaboration spéciale....3
Vitorio Stana : lauréat du Prix de la sécurité aérienne 2010 de Transports Canada....4
À la lettre....5
Pré-vol....6
Opérations de vol....13
En gros titre : Se faire une représentation des risques....18
Maintenance et certification....22
Rapports du BST publiés récemment....26
Réflexions à la suite d'un accident....33
Accidents en bref....35
La réglementation et vous....38
Après l'arrêt complet : Second regard sur le port du casque d'hélicoptère : L'histoire de Todd....40
VOYAGER À BORD D'UN HYDRAVION/HYDRAVION À FLOTTEURS *(affiche)*....feuillet
Un instant : Évacuation sub-aquatique....feuillet

*Nicole Girard*

## La « nouvelle » Direction des politiques et des services de réglementation

C'est avec plaisir qu'en tant que directrice relativement nouvelle de la Direction tout aussi nouvelle des politiques et des services de réglementation de Transports Canada, Aviation civile (TCAC), je soumets cet article. Cette direction repose sur les assises de l'ancienne Direction des services de réglementation, et dans le cadre de la réorganisation au sein de l'Aviation civile a fait l'objet des changements suivants : la Division de l'application de la loi en aviation relève désormais de la Direction des normes; la Division de l'analyse de la sécurité aérienne est passée de la Direction de la sécurité du système à notre Direction et une nouvelle division, Politiques de sécurité aérienne, a été créée. Ces divisions s'ajoutent à celles déjà existantes : Affaires réglementaires, qui gère les activités du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC), et Conseils et Appels (Tribunal d'appel des transports du Canada [TATC]), qui fournit des conseils juridiques à l'Aviation civile.

Les différents spécialistes dans notre direction fournissent à l'Aviation civile une expertise à l'appui de la réglementation de l'activité aérienne au Canada. Puisque plusieurs lecteurs connaissent déjà les aspects réglementaire et juridique, je vais me concentrer sur les nouveautés au sein de la Direction et vous décrire les services à votre disposition.

Les principales activités de la Division des politiques de sécurité aérienne sont les suivantes :

- Vision stratégique;
- Planification des politiques;
- Analyse des politiques;
- Liaison et consultations en matière de politiques;
- Analyse des risques et analyse coût-avantage;
- Établissement des politiques.

Ces activités visent à assurer que l'orientation de l'Aviation civile est fondée sur une bonne compréhension des conditions d'exploitation et des conditions économiques, technologiques et sociales qui touchent l'aviation. Cette division recueille des renseignements sur les conditions, les méthodes et les techniques, à l'interne et à l'extérieur de Transports Canada. Les spécialistes examinent l'information et fournissent aux cadres supérieurs celle dont ils ont besoin pour fournir une orientation quant à la gestion des risques en matière de sécurité afin de maintenir ces derniers à des niveaux acceptables.

La Division des politiques de sécurité aérienne travaille de près avec la Division de l'analyse de la sécurité aérienne dont les principales activités sont :

- les analyses statistiques;
- les interventions en cas d'événements;
- les facteurs humains.

Tel qu'il est mentionné ci-dessus, nous croyons que la sécurité est assurée en gérant les risques afin de les maintenir à des niveaux acceptables. La Division de l'analyse de la sécurité aérienne cerne les dangers et les conditions pouvant causer des pertes ou des blessures, et explique comment ces dangers causent des pertes. Les analystes en statistique examinent les données sur les accidents et les incidents pour pouvoir nous renseigner sur l'état du système au chapitre de la sécurité et établir des liens entre ceux-ci et les risques. Ils gèrent le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile (SCRQEAC) et ont accès à plusieurs bases de données au Canada et à l'étranger.

Les spécialistes en intervention en cas d'événements collaborent avec le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) afin d'obtenir rapidement de l'information sur les enquêtes en cours à la suite d'accidents et d'incidents. Lorsqu'un aéronef immatriculé au Canada ou un produit construit au Canada (aéronef, moteur, etc.) est en cause dans des accidents à l'étranger, le BST donne aux spécialistes de TCAC le droit de consulter l'autorité nationale menant l'enquête.

On dit souvent que la plupart des accidents sont causés par l'erreur humaine. Cette façon de penser constitue une simplification excessive. Pour comprendre le lien entre les questions de performance humaine et la sécurité, les spécialistes en facteurs humains utilisent les données les plus récentes en science du comportement humain pour comprendre comment

les personnes interagissent avec leur environnement — mission, équipement, météo, formation sur les procédures et capacités et limites humaines, etc.

Afin de mieux comprendre les dangers et les processus qui causent des pertes, les statisticiens, les spécialistes en intervention en cas d'événements et les spécialistes en facteurs humains collaborent avec des ingénieurs, des pilotes et des spécialistes de la maintenance et de la circulation aérienne. La Division de l'analyse de la sécurité aérienne est alors en mesure de fournir aux personnes responsables de l'élaboration des politiques et à la direction de TCAC l'information nécessaire à la prise de décisions.

Nous possédons une équipe dynamique et des processus judicieux pour aider TCAC et le milieu aéronautique à améliorer la sécurité. Si la connaissance, c'est le pouvoir, notre direction est alors prête à contribuer considérablement aux connaissances et à la compréhension nécessaires au maintien de l'excellent dossier et de l'excellente réputation du Canada à l'égard de la sécurité aérienne.

**La directrice**
**Politiques et Services de réglementation**
**Transports Canada, Aviation civile**

**Nicole Girard**

## Vitorio Stana : lauréat du Prix de la sécurité aérienne 2010 de Transports Canada

Le 23 février 2010, le Musée de l'aviation du Canada était l'hôte d'une réception pour célébrer la Journée nationale de l'aviation.

Pendant la réception, Martin J. Eley, directeur général de l'Aviation civile, a remis le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada à Vitorio Stana, directeur de l'Assurance de la qualité à Avcorp Industries Inc., pour souligner son engagement envers l'excellence en matière de sécurité aérienne au Canada. M. Stana a joué un rôle déterminant dans l'établissement et le maintien des normes de sécurité les plus élevées relatives à la construction des produits aéronautiques d'Avcorp Industries Inc. destinés aux marchés canadien et étranger.

Devant un auditoire composé de dirigeants du milieu aéronautique et du secteur public, M. Eley a félicité M. Stana pour sa contribution en matière de sécurité. [traduction] M. Vitorio Stana, lauréat du prix de cette année, est une des personnes de première ligne qui contribue à rendre notre milieu aéronautique plus sûr, ce qui n'est pas une mince tâche. Au nom de toutes les personnes qu'il a influencées et de toutes les autres qui profitent d'un réseau aérien plus sûr, je tiens à le remercier sincèrement.

*Martin J. Eley, directeur général de l'Aviation civile (à gauche), remet le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada à Vitorio Stana d'Avcorp Industries Inc., lors de la réception organisée par le Musée de l'aviation du Canada à Ottawa pour célébrer la Journée nationale de l'aviation.*

Plus tôt dans la journée, John Baird, ministre des Transports du Canada, déclarait que « l'engagement de M. Stana au chapitre de la sécurité aérienne constitue un exemple idéal pour toute personne œuvrant dans le milieu aéronautique. Sa rigueur et son dévouement sont source d'inspiration pour les jeunes qui suivront ses traces. »

Le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada rend hommage aux personnes, aux groupes, aux entreprises, aux organisations, aux organismes ou aux ministères ayant contribué, de façon exceptionnelle, à la sécurité aérienne au Canada. Pour en savoir davantage sur ce prix prestigieux ou sur la façon de soumettre une candidature, visitez le site Web suivant : www.tc.gc.ca/prix-securite-aerienne.

En 2009, le 23 février a été désigné Journée nationale de l'aviation au Canada et constitue une occasion de souligner le rôle du gouvernement fédéral sur le plan de la sécurité et de la sûreté pour tous les Canadiens, et de célébrer les réussites du milieu aéronautique au Canada.

## Changer la géométrie d'une trajectoire de collision potentielle

J'ai lu l'excellent article de Dave Loveman, *Comment prévenir les abordages en vol*, publié dans le numéro 1/2010 de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, et j'aimerais ajouter quelques renseignements que j'ai glanés en tant que pilote d'avion intercepteur pour l'Aviation royale du Canada. Ceux et celles parmi vous qui utilisent régulièrement des aéronefs munis de pilotes automatiques couplés à un GPS, lisez ce qui suit!

Ce qui caractérise une trajectoire de collision, c'est que l'angle entre les aéronefs sur le point d'entrer en collision demeure constant et qu'il n'y a AUCUN mouvement relatif qui attire votre attention. Un aéronef qui s'approche et que de votre fenêtre, vous voyez dériver vers le haut, le bas, la gauche ou la droite sera bien plus facile à remarquer, et il est peu probable qu'une collision se produise! Le danger que présente une trajectoire de collision réelle est qu'elle est très difficile à détecter, car le point que vous voyez de votre fenêtre est « figé » et ne fait que s'agrandir jusqu'à ce que vous le heurtiez! Le même phénomène se produit également dans le poste de pilotage de l'autre aéronef.

Ce que j'essaie de faire, surtout en vol-voyage, c'est d'éviter de maintenir un cap pour plus de quelques minutes. Je le modifie vers la gauche ou vers la droite pour un moment, avant de revenir au cap initial. Cela me rassure de croire que j'ai changé la géométrie d'une trajectoire de collision potentielle. Il est vrai qu'en « zigzaguant », j'ai pu créer une trajectoire de collision, mais j'espère tout de même que mon vol irrégulier aura attiré l'attention des autres pilotes.

Constatez par vous-même ce phénomène la prochaine fois que vous voyagez comme passager à bord d'un véhicule lors d'une promenade en pleine campagne. Placez un doigt devant vous de façon à ne pas voir une voiture venant en sens inverse, et observez le changement de l'angle…

**George Porayko**
*St. Andrews (Man.)*

## Stress lié au test en vol

Je suis pilote professionnel depuis plusieurs années et j'ai accumulé des milliers d'heures de vol dans les secteurs militaire et commercial. Au cours de ma carrière, j'ai dû, comme tous mes collègues, subir les nombreux examens écrits et tests en vol. Ceux-ci sont requis non seulement pour détenir les différentes licences et qualifications reliées au pilotage professionnel, mais aussi pour permettre de piloter tout type d'aéronef privé.

Mes conversations avec d'autres pilotes et collègues de travail m'ont convaincu que très peu de personnes aiment subir les tests en vol. Pendant ces tests, nos habiletés et nos connaissances sont scrutées de près. Même dans les circonstances les plus favorables, certains d'entre nous avons de la difficulté à nous détendre et à démontrer nos connaissances et compétences en raison du stress ressenti. Heureusement, la plupart des pilotes-examinateurs sont justes et vous mettent à l'aise. D'autres, par contre, sont intimidants, ou vous font sentir qu'il est de leur devoir de vous prendre en défaut, ce qui peut être déconcertant pour quelqu'un qui se sent prêt à effectuer le test en vol, mais qui est nerveux.

Je respecte le rôle et l'importance des pilotes-examinateurs, et je les encourage à mettre les candidats à l'aise avant et pendant le vol.

**Derek Brown**
*Moose Jaw (Sask.)*

*NDLR : Nous vous remercions pour vos commentaires. Le pilote-examinateur doit s'assurer que les titulaires d'une licence de pilote sont compétents et peuvent exercer les avantages de leur licence. La politique de Transports Canada, dans le cadre du Programme de pilote-examinateur, stipule que les examinateurs doivent s'efforcer de ne pas intimider les candidats. Le Manuel du pilote-examinateur actuel énonce la politique suivante :*

> *« Les pilotes-examinateurs sont des professionnels dont on peut exiger qu'ils soient ponctuels, organisés et sérieux dans la conduite de leurs tests en vol. Ils doivent être polis et courtois envers les candidats. »*

*Mieux vaut prévenir… Parallèles entre les composantes du SGQ et du SGS* ..... *page 6*
*Le coin de la COPA : Vérifier les NOTAM* ..... *page 7*
*Qu'il ait tort ou qu'il ait raison, c'est lui le patron!* ..... *page 8*
*L'article 127.1 de la partie II du* Code canadien du travail *: Le processus de règlement interne des plaintes…* ..... *page 10*

## Mieux vaut prévenir… Parallèles entre les composantes du SGQ et du SGS

*par Cliff Marshall, gestionnaire des programmes techniques, Évaluation et coordination des programmes techniques, Normes, Aviation civile, Transports Canada*

La façon dont est conçu un système de gestion de la sécurité (SGS), ou tout autre système de gestion, constitue l'un des éléments essentiels à considérer lors de sa mise en œuvre. Il doit être systématique et pratique et assez complet pour englober toutes les fonctions organisationnelles, tout en étant facile à utiliser. C'est donc dire que chaque système de gestion que vous mettez en place doit refléter les dimensions, la complexité et les particularités de votre organisme.

Même s'il existe de nombreuses similitudes entre un SGS et un système de gestion de la qualité (SGQ) — les deux sont essentiels au bon fonctionnement de l'organisme — ils produisent des résultats bien distincts. La qualité et son système de gestion connexe sont axés sur les caractéristiques, habituellement exprimées en termes de valeur, des produits, programmes ou services, alors que le SGS est axé sur la sécurité et vise à réduire et à gérer le risque opérationnel lié aux facteurs humains et organisationnels.

Le SGQ intègre un ensemble de politiques, de processus et de procédures nécessaires à la gestion de la structure, des responsabilités, des procédures, des processus et des ressources en gestion au sein de l'organisme pour mettre en œuvre les principes et les mesures nécessaires à l'atteinte des objectifs de qualité. Il en est de même pour le SGS qui met toutefois l'accent sur les objectifs de sécurité plutôt que sur les problèmes liés à la qualité du produit.

Un SGQ permet à un organisme de définir, de mesurer, de contrôler et d'améliorer les différents processus liés aux activités principales qui finiront par accroître le rendement de l'organisme grâce à une amélioration de la qualité. Encore une fois, le SGS partage cette philosophie d'amélioration continue et ne diffère du SGQ que parce qu'il vise l'amélioration de la sécurité, et non de la qualité du produit. Dans un SGS, les éléments du programme d'assurance de la qualité (PAQ) peuvent s'appliquer aux problèmes humains et organisationnels pouvant avoir des répercussions sur la sécurité. De la même façon qu'un PAQ mesure la qualité et permet de vérifier la conformité au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), aux normes connexes ainsi qu'aux procédures que suit l'organisme, le SGS mesure la sécurité au sein de l'organisme. Par extension, on constate que :

- les données d'assurance de la qualité sont utilisées dans la planification et la conception d'un processus pouvant produire de façon répétée un produit ou un bien livrable de qualité supérieure;
- l'assurance de la qualité fait en sorte que, si le processus et les procédures sont bien suivis, il est fort probable que le produit final ou le bien livrable sera conforme aux spécifications. En d'autres mots, elle permet de réduire et de prévenir les défectuosités ou les erreurs dans le produit final ou le bien livrable;
- l'activité d'assurance de la qualité aide à établir un processus fiable et performant.

Les principales composantes d'un SGQ sont :

- un engagement actif et positif de la haute direction;
- une bonne communication bidirectionnelle au sein de l'organisme, ce qui encourage une culture favorisant l'initiative et l'amélioration;
- des systèmes de surveillance simples et efficaces permettant à tous les niveaux de gestion de déterminer où il y a des impasses et du gaspillage;
- le perfectionnement du personnel, notamment une formation procurant un niveau suffisant de compétence pour chaque emploi et donnant au personnel des occasions de progresser au sein de l'organisme.

Il est clair qu'il existe des parallèles entre les composantes du SGQ et celles du SGS. Le SGS constitue une approche systématique en gestion des risques pour la sécurité. Un SGS et un SGQ efficaces requièrent tous deux toutes les mêmes composantes; ils se concentrent cependant sur des aspects très différents. Le SGS cerne les dangers et gère les risques connexes. Il garantit la compétence du personnel et favorise une communication bidirectionnelle claire. Les deux systèmes sont compatibles et, dans le cadre réglementaire du Canada, fournissent les composantes essentielles permettant aux systèmes de gestion de l'organisme d'assurer la conformité et de gérer les risques

opérationnels intrinsèques. Les avantages sont mesurables et permettent à l'organisme :

- de revoir ses objectifs d'entreprise et de sécurité, ainsi que d'évaluer jusqu'à quel point l'organisme réussit à atteindre ceux-ci;
- de déceler les processus non essentiels, inefficaces ou non sécuritaires, puis de les supprimer ou de les améliorer;
- de revoir la structure organisationnelle et de préciser les responsabilités des gestionnaires;
- d'améliorer la communication interne ainsi que les interfaces relatives aux activités et aux processus;
- d'améliorer le moral du personnel en soulignant l'importance de son apport dans l'entreprise et en le faisant participer à la révision et à l'amélioration de son travail.

Ces deux systèmes sont très utiles et, utilisés ensemble, ils permettent à l'organisme de relever les lacunes sur le plan de la qualité ainsi que les problèmes humains et organisationnels. De plus, ils améliorent la sécurité aérienne, garantissent la conformité et offrent une approche améliorée en matière de gestion des activités. Il va sans dire qu'en affaires, la sécurité est toujours de mise! △

## Le coin de la COPA : Vérifier les NOTAM

*par Kevin Psutka, président et chef de la direction, Canadian Owners and Pilots Association (COPA)*

Lorsque je me suis installé devant mon ordinateur pour lire en détail le NOTAM de 18 pages consacré aux Jeux olympiques, je me suis demandé combien de pilotes ne seront pas conscients des restrictions importantes ou des interdictions de vol en vigueur du 29 janvier au 25 mars 2010. Je me suis alors rappelé que je m'étais engagé auprès du rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N) à écrire sur le système des NOTAM et sur l'importance de vérifier ces avis. D'ici à ce que cet article paraisse, j'espère que les Jeux olympiques se seront bien déroulés et que les mesures de sécurité compliquées mises en place auront été bien comprises et respectées.

Selon l'article 602.71 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), « le commandant de bord d'un aéronef doit, avant le commencement d'un vol, bien connaître les renseignements pertinents au vol prévu qui sont à sa disposition. » Il s'agit d'un énoncé vague et polyvalent sujet à interprétation quant à la quantité de renseignements qu'on peut considérer comme étant suffisante. On pourrait croire, entre autres, qu'il n'est pas nécessaire de faire de vérification pour un court vol VFR (bien que ce serait irréfléchi); toutefois, s'il y a des complications, on pourrait vous tenir responsable d'avoir contrevenu au règlement parce que vous n'avez pas fait ce que vous deviez faire — notamment vérifier tous les NOTAM pouvant concerner votre vol.

Certains pilotes ne vérifient jamais les NOTAM parce qu'ils présument que leur petit vol local ne sera pas assujetti à des restrictions ou ne pose aucun problème de sécurité. Après tout, ils ont volé des centaines de fois dans cette région. Même si cela n'a pas causé de problèmes dans la plupart des cas par le passé, nous vivons maintenant dans un monde plus complexe où, pour des raisons de sécurité, des restrictions parfois importantes peuvent être soudainement imposées, et où de plus en plus de modifications relatives à l'espace aérien sont apportées pour que l'espace aérien limité autour des agglomérations grandissantes soit mieux utilisé.

Dans « le bon vieux temps », il y avait seulement deux façons de consulter les NOTAM : visiter une station d'information de vol (FSS) pour examiner la version papier des avis, ou demander par téléphone ou par radio à la FSS de vérifier s'il y avait des NOTAM pouvant vous concerner. Il s'agissait d'un processus laborieux qui augmentait le risque de ne pas obtenir des renseignements importants. Avec les progrès technologiques, il est devenu de plus en plus facile d'obtenir de l'information et, dans une certaine mesure, de faire le tri des données pour ne retenir que celles se rapportant à un vol. À présent, par l'entremise du site Web de la météorologie à l'aviation de NAV CANADA, il est possible de n'obtenir que les NOTAM concernant les stations situées de part et d'autre et le long de votre route. Toutefois, en raison des limites du système de NOTAM, il faut encore consulter plusieurs autres avis peu ou non pertinents avant de trouver ceux qui importent vraiment.

La COPA incite depuis quelque temps NAV CANADA à modifier ce site Web pour faciliter la consultation des NOTAM. Par exemple, le site Web est conçu de telle façon qu'on peut oublier de consulter les NOTAM. Les pilotes vérifient habituellement la météo en premier, puis passent à d'autres renseignements afin de savoir si les conditions sont propices au vol. L'onglet NOTAM dans le rapport électronique est au haut de la page, ce qui force l'utilisateur à revenir sur ses pas pour accéder à ces renseignements — une étape facile à oublier. Sans s'attarder aux détails techniques, il est vrai qu'il n'est pas simple d'apporter certaines améliorations, mais nous pouvons nous attendre à obtenir un système hiérarchisé où l'information importante sera bien en évidence.

L'utilisation d'acronymes, d'abréviations et la nécessité de se conformer à la Convention de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) nous donnent parfois l'impression qu'il faudrait détenir un doctorat pour comprendre les NOTAM. Dans une certaine mesure, nous devons vivre avec les limites des téléscripteurs d'antan qui empêchaient l'utilisation d'un langage clair et de certains caractères. Espérons que nous transcenderons ces limites au fil du temps.

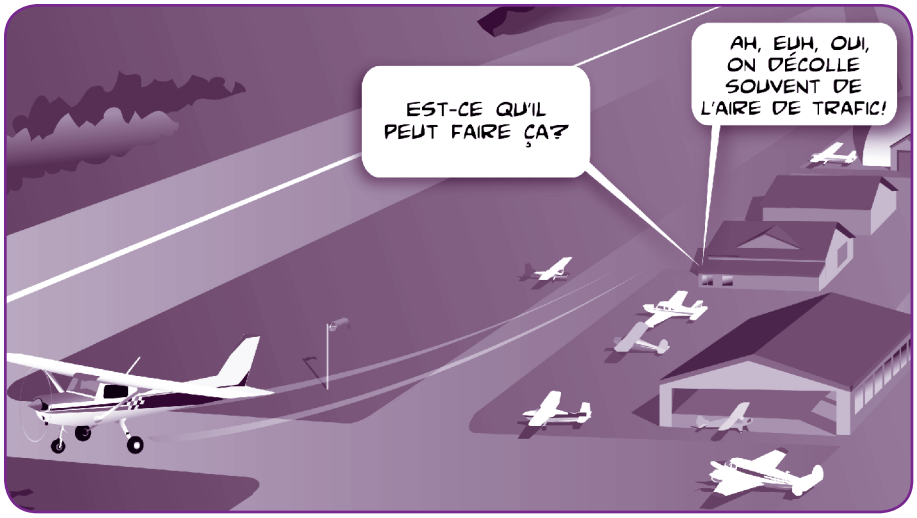
Si vous croyez que le système de NOTAM du Canada laisse à désirer, sachez qu'il est beaucoup plus perfectionné que celui des États-Unis (É.-U.), si ce n'est que parce que les NOTAM sont regroupés à un seul endroit. Aux É.-U., en raison d'anciens protocoles et de conventions de l'OACI, des NOTAM importants peuvent passer inaperçus parce qu'ils sont considérés « de nature locale » et n'apparaissent donc pas dans certains systèmes. Il est important de parler à un spécialiste de l'information de vol pour mettre toutes les chances de son côté et s'assurer d'avoir tous les NOTAM pertinents. La Federal Aviation Administration (FAA) des É.-U. dit depuis longtemps qu'elle est en train de régler ce problème en modifiant son système de NOTAM, mais pour l'instant, la prudence est de mise lorsque vous vous rendez aux É.-U.

Dans le cas des vols IFR, il est important de vérifier souvent les NOTAM parce que des renseignements essentiels comme l'altitude minimale de descente peuvent changer sans préavis pour diverses raisons. Cependant, pour un vol VFR, le nombre de NOTAM n'ayant pas ou peu d'incidence sur la sécurité, comme quelques avis de feux grillés sur des stations de base, peut rendre la recherche des avis importants pénible et laborieuse. Toutefois, faire un effort supplémentaire pour trouver les avis concernant votre vol en vaut la peine. La COPA continuera à travailler avec les autorités pour simplifier et améliorer le système. Aujourd'hui plus que jamais, il est important de faire cet effort. △

## Qu'il ait tort ou qu'il ait raison, c'est lui le patron!

*Un nouveau récit édifiant de Garth Wallace*

« Je vous ai observé avec vos élèves », me signala Hector. Hector était le patron d'une petite école de pilotage où je venais de commencer à enseigner. Il était en train de nous aider, un autre instructeur et moi, à sortir les trois avions-écoles du hangar.
« Vous faites du bon travail, mais j'ai quelques suggestions à vous faire », ajouta-t-il.
J'étais surpris. Je m'occupais des élèves d'Hector depuis cinq jours, et je le voyais rarement. Hector arrivait au travail, nous aidait à préparer les avions, puis disparaissait jusqu'à la fin de la journée. Il était loquace et aimable lorsqu'il était là, mais comme il s'absentait souvent, on l'oubliait souvent. C'était la première fois que ses propos témoignaient de son rôle de patron.
Roger, l'autre instructeur, se tenait derrière lui. Il semblait soulagé que je sois la cible des « suggestions ».
« J'ai remarqué que vous donnez un exposé au sol à chaque élève », poursuivit Hector. « Ce n'est pas mauvais de parler un peu, mais les élèves apprennent mieux par la pratique. Ne perdez pas de temps à bavarder lorsque vous pourriez piloter l'avion et offrir une expérience concrète au client. »
Je crois qu'il essayait de me dire que les heures de vol rapportaient plus que les exposés. Ses commentaires allaient à l'encontre des techniques d'enseignement que l'on m'avait inculquées.
« J'ai compris, Hector, répondis-je, mais les élèves ont besoin d'un exposé avant vol pour faire en sorte qu'ils soient sur la bonne voie. »
« Je n'y vois aucun inconvénient, mais n'empiétez pas inutilement sur les heures de pilotage. »
J'acquiesçai en pensant que je ferais à ma tête.
« Il y a autre chose », mentionna Hector. « J'ai remarqué que vous inspectez l'avion avec l'élève avant chaque vol. C'est aussi une perte de temps de vol. C'est bien d'enseigner l'inspection avant vol aux élèves, mais pas à chaque vol. Nous vérifions les avions tous les matins pour que les élèves n'aient pas à le faire. »
Laisser tomber l'inspection avant vol était nouveau pour moi. Je répliquai : « Comment les élèves peuvent-ils acquérir de bonnes habitudes s'ils ne s'exercent pas à exécuter des tâches comme l'inspection extérieure? Ne venez-vous pas de dire que les élèves apprennent mieux par la pratique? »
Hector ajouta : « Oui, mais en vol, pas au sol. Montrez-leur l'inspection extérieure deux ou trois fois; c'est suffisant. Si vous les laissez faire l'inspection avant chaque vol, ils oublieront le bouchon d'avitaillement ou quelque chose du genre. De plus, ça usera les pièces, comme la trappe d'accès à l'huile, et on devra les remplacer tout le temps. C'est par l'exemple que les élèves apprennent le mieux. »
Plusieurs arguments me vinrent à l'esprit pour réfuter ce qu'il disait, mais je décidai que ça n'en valait pas la peine et je répondis : « Comme vous voudrez, Hector. »
Mais il renchérit : « Je vais te montrer; je m'occuperai de ton premier élève ce matin. Je vais d'abord vérifier la météo. »
Le plafond était bas. Il n'y avait pas de bureau météorologique ni de station d'information de vol à l'aéroport. Lorsque les conditions semblaient incertaines, on effectuait un circuit pour les vérifier.
Les commentaires d'Hector m'agaçaient. Je suppose que c'était son incursion en gestion qui m'irritait. Hector ne




*Hector démarra le moteur, et décolla de l'aire de trafic, juste à côté des pompes à essence.*

semblait jamais travailler, et il était souvent absent. De plus, il faut préciser que mon premier élève ce matin-là était Gloria Simcoe, une jeune étudiante de 19 ans.
Hector monta à bord du premier Cessna 152. Je me dirigeai vers le bureau. Gloria s'y trouvait.
« Bonjour Gloria. Hector t'accompagnera ce matin. Il doit d'abord vérifier la météo. Ça ne devrait pas être bien long. » Elle acquiesça, et nous avons observé l'avion. Hector omit le réchauffage et l'inspection avant vol, et il ne se rendit pas sur la piste. Il démarra le moteur, et décolla de l'aire de trafic, juste à côté des pompes à essence. L'avion vrombissant passa devant la fenêtre du bureau et prit son envol.
J'étais aussi surpris que Gloria, mais elle prit la parole avant moi : « Est-ce qu'il peut faire ça? »
« Ah! Euh! oui! », répondis-je. L'incident venait d'éveiller mon petit côté malveillant. « On décolle souvent de l'aire de trafic. On s'assure d'être face au vent et qu'il n'y a pas de circulation. Vous ne l'avez jamais fait? »
« Non, Hector ne l'a jamais mentionné. »
« Eh bien! C'est l'occasion aujourd'hui d'essayer. Hector aura piloté l'avion, donc le moteur sera chaud, et vous saurez qu'il fonctionne bien. Si les conditions météo sont bonnes, vous pourrez sauter les vérifications et décoller de l'aire de trafic. »
« D'accord, ça me semble amusant », répondit-elle.
À ce moment, juste pour me donner raison, Hector atterrit sur l'aire de trafic et arrêta le petit Cessna près du bureau.
Il entra dans le bureau en faisant le coq. « Bonjour Gloria », chanta-t-il. « Le plafond est assez haut pour faire quelques circuits. Vous pourrez vous exercer aux atterrissages. Êtes-vous prête? »
« Oui. »
« Parfait! Ne perdons pas notre temps au sol, ajouta-t-il en me regardant, l'avion vous attend. »
Je sortis derrière eux afin d'aider Roger à faire le plein des autres appareils de la flotte.
« Regardez bien », dis-je à Roger en lui montrant Hector et Gloria qui grimpaient déjà à bord du Cessna.
« Regarder quoi? »
« Vous allez voir », précisai-je.
« Tout ce que je vois c'est Hector qui aide Gloria à attacher sa ceinture de sécurité. »
« Regardez bien une fois qu'elle aura démarré le moteur », ai-je expliqué. La scène était parfaite. Hector se détendit, et il nous fit un signe de tête une fois les ceintures de sécurité attachées. Gloria démarra le Cessna et regarda des deux côtés de l'aire de trafic avant de s'avancer un peu pour se placer face au vent. Elle poussa ensuite la manette des gaz à fond. Environ trois secondes s'écoulèrent avant qu'Hector ne se rende compte de ce qui se passait. Il dut perdre trois autres secondes à décroiser les jambes et à placer ses pieds sur les pédales du palonnier et du frein. L'avion avait eu le temps d'accélérer jusqu'à environ 50 mi/h, et Gloria tirait déjà sur la commande de profondeur.
L'avion s'inclina vers l'avant à cause du brusque freinage d'Hector. Les roues principales se bloquèrent, et les pneus du Cessna tracèrent deux lignes noires sur l'aire de trafic pendant que le moteur tournait toujours à plein régime. Hector finit par retirer la main de Gloria de la manette des gaz, et l'avion oscilla jusqu'à s'arrêter.
Ils restèrent là un bon bout de temps. Hector gesticulait, ce qui faisait ballotter un peu l'avion. Il me regarda par-dessus son épaule. Même de loin, je pouvais voir qu'il ne souriait pas.
« C'était ton idée? » me demanda Roger.
« Oui », répondis-je.
Je ne connaissais pas très bien Roger, ni Hector d'ailleurs. Je ne savais pas comment ils réagiraient à mon coup, mais il était un peu tard pour y penser.
Je précisai : « Je lui ai dit de "singer l'instructeur" lorsque nous étions dans le bureau et qu'Hector effectuait un circuit pour vérifier la météo. » Roger me répondit en riant : « Vous êtes un petit malin ».
« Merci. »
« Mais faites attention à Hector, ajouta-t-il, il entend à rire, mais il se souvient parfois que c'est lui le patron. Ne le poussez pas à bout. » Je le remerciai du conseil.
Hector et Gloria firent demi-tour puis se dirigèrent lentement vers la piste pour décoller de nouveau.
Je n'avais pas d'autre élève ce matin-là; j'étais donc dans le bureau lorsqu'ils revinrent de la leçon de pilotage.
Hector essaya de prendre un ton autoritaire lorsqu'il donna un rendez-vous à Gloria pour sa prochaine leçon.
« Nous ferons d'autres circuits ainsi que des décollages de la piste », précisa-t-il.
« D'accord Hector. » Je crois que Gloria tentait de réprimer un petit sourire.

Il me fit signe de le suivre vers le bureau du fond, et il ferma la porte. « Gloria m'a dit que vous lui avez dit de décoller de l'aire de trafic. Mais qu'est-ce qui vous a pris? »
« Elle vous a vu faire, et je lui ai confirmé que c'était bien ».
Il était exaspéré : « Eh bien! Vous savez que ça ne se fait pas! Je suis un pilote professionnel; j'ai beaucoup d'expérience. Ce n'est pas son cas. Elle aurait pu essayer en solo, et quelqu'un aurait pu se faire tuer. » Il avait raison. Gloria aurait pu s'y risquer toute seule, mais il exagérait un peu le nombre de morts. L'aire de trafic est longue, et l'aéroport n'était jamais très achalandé.
J'ajoutai : « Je l'ai incité à le faire pour vous démontrer que les élèves peuvent essayer tout ce qu'ils nous voient faire. Si vous faites le cabotin dans une école de pilotage, c'est inévitable. » Cet argument semblait pourtant tellement plus percutant dans mon esprit.
« Si nous l'interdisons, les élèves ne le feront pas », précisa Hector. Son argument aussi était plutôt fragile.
Je lui demandai : « Avez-vous déjà dit à Gloria de ne pas faire de posé-décollé sur l'autoroute? »
« Non, elle sait très bien qu'il ne faut pas faire ça. »
« Lui avez-vous dit de ne pas poursuivre les bateaux sur le lac? »
« Non, elle ne ferait pas ça non plus. »
« Et les acrobaties aériennes? »
« Non, bien sûr que non. »
Hector s'était vanté de tous ces hauts faits auprès de Roger et de moi-même.
Il ajouta : « Gloria n'a aucune raison de croire que ce sont de bonnes idées, à moins que vous ne lui disiez autrement, comme le fait de décoller de l'aire de trafic. »
« Je ne suis pas d'accord. Nos élèves sont influencés par notre comportement. Si nous pilotons l'avion-école sur le dos, je parie qu'ils auront hâte d'en faire autant. »
La conversation tournait au vinaigre. La frustration nous gagnait.
Hector dit alors en soupirant : « Bon! Peut-être que, pour vous, les choses se font différemment ici, mais nous n'avons jamais eu de problèmes. Je dois veiller à ce que l'école marche rondement. Ce matin, j'ai seulement fait quelques petites suggestions. Si vous n'aimez pas la façon dont vont les choses, il faut m'en parler. Il ne faut pas mêler les clients dans tout ça. »
Il avait raison sur ce point. Il ne fallait pas se servir des clients pour faire valoir son point de vue. J'étais allé un peu loin. Il était temps de sauver mon emploi.
« Hector, vous avez raison. Je n'aurais pas dû inciter Gloria à décoller de l'aire de trafic. Je m'en excuse. Mais je crois que nous devrions prêcher par l'exemple en présence des élèves. »
« D'accord », répondit-il. « On fera attention. Par contre, vous constaterez qu'ici de nombreux pilotes décollent de l'aire de trafic et y atterrissent. Ce n'est pas un aéroport de grande ville. »
« Merci du renseignement. Je regarderai des deux côtés de l'aire de trafic avant de la traverser. »
« Bonne idée », ajouta-t-il, un petit sourire en coin à la suite de ma suggestion. « Et n'oubliez pas de jeter un coup d'œil au ciel avant de prendre l'autoroute. »
« D'accord », répondis-je en souriant également. « Et pour les bateaux? »
Son sourire s'élargit. « C'est vrai, il ne faut pas oublier les bateaux. Si jamais je vous vois sur le lac, je vous lancerai un avertissement, bien entendu. »

*Garth Wallace est un ancien instructeur qui habite près d'Ottawa (Ont.). Il est l'auteur de onze livres sur l'aviation, publiés par Happy Landings (*www.happylandings.com*). Son dernier livre s'intitule* The Smile High Club. *Vous pouvez communiquer avec lui à :* garth@happylandings.com. △

Pré-vol

## L'article 127.1 de la partie II du *Code canadien du travail* : Le processus de règlement interne des plaintes

*par Martin Gravel, agent de santé et de sécurité au travail en aviation, Santé et sécurité au travail en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada*

### *Introduction*

Le *Code canadien du travail* (CCT)[1] est la loi relative au travail dont la partie II a pour objet « de prévenir les accidents et les maladies liés à l'occupation d'un emploi » dans tout lieu de travail de compétence fédérale. Les employeurs et les employés de compétence fédérale[2] doivent s'y conformer. Cette partie du CCT décrit les droits et les obligations en matière de santé et de sécurité au travail. Parmi la multitude de droits, d'obligations, de procédures, de définitions et de processus qui y sont énoncés, il y a le processus de règlement interne des plaintes (PRIP) pour le traitement des plaintes liées à la santé et à la sécurité au travail.

Le présent texte vise à renseigner les gens du milieu canadien de l'aviation sur ce processus, et à encourager les employeurs et les employés de ce milieu à s'en prévaloir pour régler eux-mêmes les plaintes en milieu de travail, sans l'intervention d'un agent de santé et de sécurité au travail. Ce processus s'applique lorsqu'un employé

[1] *Code canadien du travail*, L.R., 1985, ch. L-2, articles 127.1, 128, 129, 132, 145. Sur Internet : www.lois.justice.gc.ca/fra/L-2/page-2.html#anchorbo-ga:l_II.

[2] Les définitions qui suivent s'appliquent à la présente loi : « entreprises fédérales » Les installations, ouvrages, entreprises ou secteurs d'activités qui relèvent de la compétence législative du Parlement, notamment : … *e)* les aéroports, les aéronefs ou lignes de transport aérien; Ibid, article 2. Sur Internet : www.lois.justice.gc.ca/fra/L-2/page-1.html#anchorbo-ga:s_2.

croit que son employeur contrevient possiblement aux dispositions de la partie II du CCT, aux règlements afférents ou au deux à la fois, et dépose une plainte. Le PRIP concerne donc autant les exploitants aériens que leurs employés.

Le PRIP peut sembler complexe à tout profane, mais en fait, il ne l'est pas du tout. Le résumé de l'article 127.1 du CCT qui suit vise à vous en expliquer le fonctionnement.

### *Les étapes du PRIP*

Tout d'abord, il est important de comprendre les étapes du PRIP afin de ne pas avoir recours inutilement à un agent de santé et de sécurité au travail en aviation. Si un employé et un employeur concernés par une plainte demandent trop rapidement l'intervention d'un tel agent, ce dernier peut exiger que les parties concernées suivent d'abord les étapes du PRIP, avant d'enquêter sur la plainte formulée. Autrement dit, il faut que les parties puissent démontrer qu'elles ont tenté de régler la plainte à l'interne avant de demander à un agent de santé et de sécurité au travail en aviation d'intervenir. Ce processus requiert la collaboration de l'employeur et de l'employé (ou de son représentant). Le PRIP comprend huit étapes :

1re étape : L'employé dépose verbalement ou par écrit une plainte auprès de son superviseur;

2e étape : L'employé et le superviseur tentent de régler la plainte à l'amiable dans les meilleurs délais;

3e étape : En l'absence de règlement de la plainte, l'employé ou le superviseur peut envoyer la plainte à l'un des présidents du comité local de santé et de sécurité au travail. La plainte fait l'objet d'une enquête tenue par deux membres du comité dont un représente les employés et l'autre, l'employeur.

4e étape : Les personnes chargées de l'enquête informent par écrit l'employeur et l'employé des résultats de celle-ci. Elles peuvent recommander que des mesures correctives soient prises par l'employeur relativement à la situation faisant l'objet de la plainte. Lorsque les personnes chargées de l'enquête concluent au bien-fondé de la plainte, l'employeur doit informer par écrit et sans tarder les personnes chargées de l'enquête des mesures qu'il prévoit prendre pour corriger la situation ainsi que des délais prévus pour l'exécution de ces mesures.

5e étape : Lorsque les personnes chargées de l'enquête concluent à la présence d'un danger, l'employeur doit immédiatement voir à ce qu'aucun employé n'utilise ou ne fasse fonctionner la machine ou la chose visée, ne travaille dans le lieu concerné ou n'effectue la tâche visée jusqu'à ce que la situation soit corrigée.

6e étape : L'employeur ou l'employé peut envoyer la plainte à un agent de santé et de sécurité au travail dans les cas suivants :

*a)* l'employeur conteste les résultats de l'enquête;

*b)* l'employeur a omis de prendre des mesures pour remédier à la situation ou d'en informer les personnes chargées de l'enquête;

*c)* les personnes chargées de l'enquête ne s'entendent pas sur le bien-fondé de la plainte.

7e étape : L'agent de santé et de sécurité au travail fait enquête sur la plainte reçue.

8e étape : Au terme de l'enquête, l'agent de santé et de sécurité au travail peut :

*a)* donner à l'employeur ou à l'employé une instruction (prévue au paragraphe 145(1) du CCT — pouvoir de l'agent envers l'employeur ou l'employé de mettre fin à une contravention à la partie II du CCT);

*b)* recommander que l'employeur et l'employé règlent la question à l'amiable;

*c)* donner des instructions s'il conclut à la présence d'un danger. En cas de danger, l'agent a le pouvoir de donner l'instruction de prendre les mesures nécessaires ou de faire cesser quelque chose immédiatement, conformément au paragraphe 145(2) du CCT.

### *Conclusion*

Le législateur croit que ce sont les parties en cause dans le milieu de travail (à savoir l'employeur et ses employés) qui connaissent le mieux ce milieu et qui sont en mesure de régler le ou les problèmes pouvant survenir. Dans le domaine de l'aviation, ce sont les agents de bord, les pilotes et les employeurs qui connaissent le mieux ce qui a trait à la santé et à la sécurité au travail à bord des aéronefs. L'objectif du CCT, et plus particulièrement du PRIP, est d'inciter les employeurs et les employés à travailler ensemble et à résoudre les situations problématiques qui peuvent faire surface de temps à autre. Il n'y a aucun doute qu'en suivant les étapes du PRIP décrites dans le présent texte, la résolution des plaintes sera de beaucoup simplifiée.

« Ce processus, établi par le cadre législatif, permet aux parties de prendre une série de mesures progressives en matière d'enquête en vue de résoudre les problèmes dans le milieu de travail, tout en assurant la sécurité au travail. Il leur permet de régler les problèmes de santé et de sécurité plus efficacement et plus rapidement, et renforce la notion de responsabilité interne. »[3] Il renforce également l'esprit de collaboration qui doit exister entre les employeurs et leurs employés, ce qui est une des intentions premières de la partie II du CCT. Effectivement, lors de la dernière modification au CCT en 2000, l'intention du législateur était d'inculquer aux employeurs et aux employés un plus grand esprit de collaboration. Le PRIP est le parfait exemple de cette intention.

« Ce processus donne à l'employeur et au supérieur hiérarchique la possibilité, compte tenu des préoccupations des employés, de prendre les mesures correctives qui s'imposent, sans que l'intervention du comité local de santé et de sécurité, du représentant en matière de santé et de sécurité ou d'un agent de santé et de sécurité soit nécessaire. »[4]

La santé et la sécurité au travail, c'est une question qui est tout d'abord liée au lieu de travail. Les experts d'un lieu de travail particulier, ce sont tout d'abord les gens qui y travaillent.

Pour de plus amples renseignements sur la santé et la sécurité au travail, vous pouvez consulter le site Internet du Programme de santé et de sécurité au travail en aviation de Transports Canada à www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-sst-menu-2059.htm, de même que celui du Programme du travail des Ressources humaines et Développement des compétences Canada à www.rhdcc.gc.ca/fra/travail/sante_securite/index.shtml. △

[3] Ressources humaines et Développement des compétences Canada, *Programme du travail*, Brochure 3 — Processus de règlement interne des plaintes, p.1. Sur Internet : www.rhdcc.gc.ca/fra/travail/publications/sante_securite/reglement.shtml.

[4] *Ibid.*

## Bulletin électronique sur les circulaires d'information et la publication *Feedback*

Vous pouvez maintenant recevoir un bulletin électronique qui vous informe de la publication de toutes les nouvelles circulaires d'information et du *Feedback*. Pour vous inscrire à ce service, veuillez consulter le site Web du Centre de référence en ligne de l'Aviation civile de Transports Canada à : www.tc.gc.ca/aviation-references et cliquer sur « Inscrivez-vous au bulletin électronique! »



## Faites un investissement judicieux cet été...

... en prenant quelques minutes pour réviser les exigences en matière de plans de vol et itinéraires de vol à l'article 3.6 de la section RAC du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC).

*Que vais-je faire maintenant?* ..... *page 13*
*Programme avancé de qualification (PAQ) — Une autre façon de former les pilotes et de vérifier les compétences* ..... *page 14*
*Vent arrière en approche* ..... *page 15*

## Que vais-je faire maintenant?

*par Bill Payn, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes des services de la navigation aérienne, Aérodromes et Services de la navigation aérienne, Normes, Aviation civile, Transports Canada.*

« Lima Victor Mike, ici le centre, je ne reçois plus votre écho radar. Veuillez régler votre transpondeur au 2421. »
Vous vérifiez le transpondeur, et celui-ci est réglé au bon code; vous mettez donc le transpondeur à la position « STBY », puis à la position « ALT ».
« Centre, ici Lima Victor Mike, j'ai réinitialisé le transpondeur. Vous avez un écho? »
Plusieurs secondes s'écoulent.
« Lima Victor Mike, ici le centre, toujours pas d'écho. Avez-vous un autre transpondeur? »
Vous vous redressez dans votre siège. « Zut! Et je viens tout juste de faire réparer ce truc-là. »
Vous répondez : « négatif, centre; il n'y a qu'un seul transpondeur à bord ».

C'est au tour du contrôleur de se redresser dans son siège. Ça devient un peu plus compliqué que simplement vous repérer sur l'écran radar pour assurer l'espacement entre vous et les autres. Le contrôleur arrêtera la surveillance radar et passera aux procédures d'espacement non radar, et il planifiera votre arrivée à Thunder Bay (Ont.).

Vous pilotez un avion privé et vous avez obtenu une autorisation IFR. Vous avez décollé de Toronto (Ont.) à destination de Calgary (Alb.) avec escales d'avitaillement à Thunder Bay et à Saskatoon (Sask.). L'avion vient de survoler Sault Ste. Marie (Ont.). La descente vers Thunder Bay et l'approche se déroulent normalement, mais le contrôle de la circulation aérienne (ATC) vous demande ce qui semble être une centaine de comptes rendus sur l'altitude et sur l'équipement de mesure de distance (DME), le tout combiné à des appels à la balise en éloignement, à un virage conventionnel et à des appels à la balise en rapprochement.

Vous êtes maintenant au sol, et vous vous demandez comment atteindre Calgary avec un transpondeur en panne.

Jetons un coup d'œil à l'article 605.35 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), qui régit l'utilisation des transpondeurs et de l'équipement de transmission automatique d'altitude-pression. Nous ne traiterons pas de l'équipement de transmission automatique d'altitude-pression, même si la réglementation est identique.

*Les transpondeurs sont de précieux appareils, et ils aident l'ATC à assurer une circulation aérienne sécuritaire, ordonnée et fluide. Le transpondeur ci-dessus est un modèle de base qui est réglé au code VFR 1200, et installé directement sous la radio de communication VHF. (Photo : Adam Hunt)*

Par ailleurs, il ne faut pas oublier que l'espace aérien à utilisation de transpondeur est défini dans le *Manuel des espaces aériens désignés* et qu'il comprend les espaces aériens de classe A, B et C. Il englobe également tout espace aérien de classe D et E désigné comme espace aérien à utilisation de transpondeur.

Si un aéronef évolue dans un espace aérien à utilisation de transpondeur, il doit être équipé d'un transpondeur. Jusqu'ici, rien de compliqué. Cependant, un aéronef équipé d'un transpondeur en panne peut également évoluer dans cet espace (sous-partie 2 du RAC), si une liste minimale d'équipements (MEL) a été approuvée par le ministre, et si l'aéronef est utilisé conformément à la MEL. Si le ministre n'a pas approuvé de MEL, comme dans ce cas, on peut piloter l'aéronef jusqu'au prochain aérodrome prévu au plan de vol (Thunder Bay dans ce cas-ci), et terminer l'itinéraire de vol prévu ou se rendre à une installation de maintenance. Si un atelier pouvant réparer le transpondeur se trouve à Thunder Bay, il n'y a aucun problème. De même, si le prochain atelier de réparation se trouve à Saskatoon, tout va bien. Par contre, s'il n'y a pas d'atelier à Saskatoon, la réglementation autorise le pilote à poursuivre son vol jusqu'à Calgary. Voilà ce que signifie « terminer l'itinéraire de vol prévu ». La réglementation ne permet pas au pilote d'utiliser

un aéronef sans transpondeur pendant une période prolongée; elle lui permet plutôt de se rendre en toute sécurité à la prochaine installation de maintenance pour que le transpondeur puisse y être réparé. Dans le présent cas, le pilote peut même décider d'élaborer un nouveau plan de vol et de s'arrêter à Winnipeg (Man.) pour se rendre à une installation de maintenance. Bien entendu, le pilote doit obtenir une autorisation de l'ATC, quel que soit le scénario choisi.

Le paragraphe 605.35(3) du RAC permet à une unité ATC d'autoriser une personne à piloter un aéronef sans transpondeur utilisable si la personne en a fait la demande avant d'entrer dans l'espace aérien et si la sécurité aérienne ne risque pas d'être compromise. Les pouvoirs délégués à l'unité ATC aux termes de ce paragraphe se limitent à l'appui des exigences prescrites aux paragraphes (1) et (2). Par conséquent, l'unité ATC ne pourra pas autoriser un aéronef à voler sans transpondeur utilisable pour toute autre raison, si l'utilisation d'un transpondeur utilisable est prescrite en vertu de l'article 605.35.

Maintenant, examinons le cas des vols à vue (VFR). L'article 605.35 du RAC vise également les aéronefs effectuant un vol VFR sans transpondeur utilisable et s'approchant d'une zone contrôlée de classe C. La tour peut autoriser un aéronef VFR à entrer dans la zone contrôlée si le prochain aérodrome d'atterrissage prévu s'y trouve. Elle peut également autoriser son décollage pour que l'aéronef termine un itinéraire de vol prévu ou se rende à une installation de maintenance. Tout comme dans l'exemple donné pour le vol IFR, la réglementation ne vise pas à autoriser un aéronef VFR à poursuivre son vol dans un espace aérien à utilisation de transpondeur pendant une période prolongée. L'unité ATC peut accorder la même autorisation que dans le cas d'un vol IFR. L'objectif de la réglementation n'est pas de permettre à l'unité ATC d'autoriser un aéronef VFR à entrer dans une zone contrôlée à utilisation de transpondeur ou à en sortir pour contourner l'exigence d'avoir à bord un transpondeur utilisable. Comme exemple, citons un Cessna 152 non équipé d'un transpondeur utilisable et exploité par un aéroclub local qui veut faire des circuits pendant plusieurs heures ce jour-là. Comme autre exemple, mentionnons un hélicoptère qui n'a jamais été équipé d'un transpondeur, mais que l'on veut utiliser dans un aéroport situé dans une zone contrôlée de classe C pendant environ une semaine, et dans lequel le propriétaire ne veut pas poser de transpondeur.

Les transpondeurs sont de précieux appareils, et ils aident l'ATC à assurer une circulation aérienne sécuritaire, ordonnée et fluide. Il est à souhaiter que votre transpondeur fonctionne et continuera de fonctionner, car l'unité ATC ne peut pas autoriser un aéronef non équipé d'un transpondeur utilisable à voler dans un espace aérien à utilisation de transpondeur, à moins que le vol en question ne soit autorisé en vertu des conditions stipulées dans l'article 605.35 du RAC. △

## Programme avancé de qualification (PAQ) — Une autre façon de former les pilotes et de vérifier les compétences

*par François Collins, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Transporteurs aériens, Opérations nationales, Aviation civile, Transports Canada.*

Depuis des années, les exploitants aériens canadiens forment leurs pilotes et vérifient les compétences de ces derniers conformément aux exigences réglementaires traditionnelles prescrites par le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Toutefois, et beaucoup l'ignorent, ces exploitants peuvent utiliser comme alternative le programme de formation volontaire connu sous le nom de Programme avancé de qualification (PAQ). Dans le cadre de ce programme, Transports Canada (TC) est autorisé à approuver d'importantes dérogations aux exigences traditionnelles, pourvu que celles-ci donnent lieu à un niveau de sécurité équivalent sinon supérieur.

Le programme comprend une analyse préliminaire des exigences de formation, à partir de laquelle sont élaborés des objectifs explicites de compétence pour tous les volets de la formation du pilote. Il vise aussi à intégrer la formation et l'évaluation des connaissances cognitives à chaque étape d'un cursus. Pour déterminer si les pilotes réussissent ou échouent, on leur demande de démontrer leurs compétences dans des scénarios qui servent à évaluer et leurs connaissances techniques et leurs compétences en gestion des ressources en équipe (CRM). Un exploitant aérien qui participe à un PAQ doit concevoir et mettre en place des stratégies de collecte de données qui mèneront à l'analyse des compétences cognitives et techniques. En outre, il doit adopter des procédures pour améliorer le contenu du cursus en fonction des données issues du contrôle de la qualité.

Les objectifs globaux du PAQ sont d'accroître la sécurité aérienne grâce à une formation et à une évaluation améliorées et de tenir compte des nouvelles technologies en aéronautique, de l'évolution des contextes opérationnels et des nouvelles méthodes de formation. En général, les caractéristiques suivantes d'un PAQ diffèrent des exigences réglementaires traditionnelles : d'abord, parce qu'il s'agit d'une participation volontaire. Ensuite, un

PAQ peut comprendre des concepts de formation et de qualification inédits si l'exploitant aérien peut démontrer, à la satisfaction de TC, que les compétences des pilotes ainsi obtenues sont équivalentes ou supérieures à celles acquises dans le cadre d'un programme traditionnel. Dernier point, mais non le moindre, un PAQ comporte une qualification fondée sur les compétences. Ainsi, si les pilotes sont formés selon une norme de compétence pour tous les objectifs contenus dans le cursus du PAQ approuvé, il n'est pas nécessaire de vérifier les compétences acquises au moyen d'un contrôle de la compétence du pilote (CCP). L'évaluation des compétences peut plutôt se faire à partir d'un échantillonnage des éléments du PAQ, ce qui permettrait de confirmer si les objectifs de la stratégie de formation axée sur la compétence ont bien été atteints. Les objectifs de compétence résultants (OCR) et les normes de rendement connexes remplacent les exigences de conformité traditionnelles guidées par des événements qu'utilise TC. Chaque exploitant aérien, et non TC, élabore ses propres OCR en fonction du processus d'élaboration de systèmes pédagogiques (ISD) décrit dans la Lettre de politique de TC nº 169 — *Élaboration et mise en œuvre d'un programme avancé de qualification (AQP)*. Une fois approuvés par TC, ces OCR deviennent des exigences réglementaires auxquelles l'exploitant aérien doit se conformer. Un PAQ offre à l'exploitant aérien un moyen approuvé de faire, au besoin, des propositions en vue d'ajouter, de supprimer ou de modifier des OCR pour que les équipages maintiennent des compétences de haut niveau adaptées aux exigences de l'exploitation.

Certains critères obligatoires ont été établis afin que la plus grande flexibilité inhérente au PAQ ne réduise pas la sécurité. Un PAQ doit donc tenir compte des particularités de chaque aéronef, offrir un cursus comprenant des activités de familiarisation, de qualification et de maintien de la qualification pour chaque rôle professionnel ainsi qu'une formation et une évaluation données dans la mesure du possible dans un poste de pilotage complet. Il doit également intégrer la formation et l'évaluation en matière de CRM, lorsque l'évaluation de cette compétence est obligatoire, et un rendement inférieur à la norme en CRM nécessitera une formation supplémentaire. Dans le PAQ, la démonstration des connaissances techniques des manœuvres est une condition nécessaire, bien qu'insuffisante, pour accorder une qualification au pilote. Afin de déterminer s'ils réussissent ou échouent, les pilotes doivent également subir avec succès l'évaluation opérationnelle en ligne (LOE) qui permet de vérifier les connaissances techniques et les compétences en CRM.

Le programme doit offrir aux instructeurs et aux évaluateurs une formation axée sur le PAQ, tout en intégrant l'utilisation d'équipements exigés dans un programme avancé de formation au pilotage, y compris des simulateurs de vol complets. Le PAQ encourage les exploitants aériens à utiliser une série d'équipements correspondant aux exigences de formation issues de l'analyse, à toute étape d'un cursus. Une analyse judicieuse de ces exigences pourrait permettre à l'exploitant d'un PAQ de réduire considérablement le recours à un simulateur complet, mais uniquement à la phase V, dernière phase de la mise en œuvre. Enfin, le programme doit permettre la collecte de données sur le rendement et les compétences des candidats, des instructeurs et des évaluateurs, lesquelles données mèneront à une analyse interne de ces renseignements en vue d'améliorer et de valider le cursus. Les exploitants aériens doivent également soumettre certaines données à TC à des fins d'analyse et d'évaluation indépendante du programme.

À ce jour, au Canada, un seul exploitant aérien a choisi de tirer avantage d'un PAQ, mais dans d'autres pays, nommément les États-Unis, des douzaines d'exploitants aériens adhèrent chaque année au programme. Comme un PAQ bien géré peut offrir des avantages dont les exploitants aériens ne pourraient bénéficier autrement, le PAQ préfigure-t-il la formation et la vérification des compétences des pilotes de demain? △

## Vent arrière en approche

*par la Division de la planification et de l'analyse de la gestion de la sécurité, Soutien de l'exploitation, NAV CANADA*

### *Contexte*

Une question a récemment été adressée à NAV CANADA par l'entremise du système de gestion de la sécurité (SGS) d'un exploitant quant à la communication en temps opportun de renseignements sur le vent en approche. Le pilote rapportait quelques situations où, contre toute attente, il avait dû composer avec un vent arrière, et soulignait que la communication de renseignements sur les vents en altitude semblait aléatoire.

Le pilote s'interrogeait sur les renseignements que les services de la circulation aérienne (ATS) pouvaient fournir aux équipages de conduite concernant la présence d'un vent arrière avant que ceux-ci entament une approche. En effet, un tel vent contribue grandement aux approches instables et il est important de bien se préparer pour gérer une telle situation. Le plus tôt un équipage de conduite est conscient d'un vent arrière, le mieux il pourra en

réduire les effets en configurant l'avion pour l'atterrissage suffisamment tôt.

Le présent article vise à donner des détails sur les renseignements auxquels l'ATS a accès et à indiquer aux pilotes quelle peut être leur contribution.

### *Quels renseignements peut fournir l'ATS sur les vents en approche?*

Ce sont les pilotes qui ont l'information la plus récente et la plus précise sur les vents en approche. L'ATS n'a pas accès à de l'information en temps réel sur les vents en altitude, et celle qui est disponible n'est utile que dans une certaine mesure pour prévoir les vents en approche.

- Les bulletins météorologiques de surface (comme les messages d'observation météorologique régulière pour l'aviation [METAR] et les messages d'observation météorologique spéciale sélectionnés pour l'aviation [SPECI]), les prévisions d'aérodrome (TAF) et les prévisions de zone graphique (GFA) fournissent tous soit un rapport soit une prévision des conditions de vent au sol qui peuvent donner une idée de la direction et de la vitesse des vents en altitude au moment de l'approche, bien que ce ne soit habituellement pas le cas.
- Comme les instruments de mesure du vent (anémomètres) sont normalement au sommet d'une tour de 10 m de haut, les mesures du vent ainsi obtenues ne représentent habituellement pas les conditions en altitude. Un certain nombre de facteurs tels le relief environnant et les conditions atmosphériques (p. ex. une inversion de température) peuvent faire en sorte que les vents au sol soient très différents des vents qu'un pilote peut rencontrer en approche.
- Les prévisions alphanumériques des vents et des températures en altitude (FD) peuvent également ne pas refléter les conditions de vent en approche. Ces prévisions sont calculées à partir d'un modèle informatique de l'atmosphère créé par un superordinateur (sans intervention humaine). Ce modèle ne tient pas compte des données météorologiques près du sol (la couche limite) pour éviter que les perturbations ne brouillent les prévisions du profil vertical de l'atmosphère. C'est pourquoi les FD ne fournissent pas de prévisions de la température à 3 000 pi.

Malheureusement, il n'existe actuellement aucun moyen exploitable de mesurer précisément les vents à basse altitude et de diffuser cette information. Il serait possible d'utiliser un profileur de vent (sonar orienté verticalement), mais au Canada, ce type d'appareil n'est actuellement utilisé que pour la recherche et le développement. De toute façon, la capacité de diffuser la vitesse du vent à la minute près n'existe pas encore dans le système de navigation aérienne canadien.

À long terme, il sera peut-être possible de transmettre presque instantanément les données de vitesse du vent obtenues des aéronefs, par exemple à l'aide d'un système de surveillance et de prévision des turbulences de sillage. En tout état de cause, cela n'est pas encore possible.

Ainsi, les pilotes pouvant consulter la vitesse du vent à bord ont actuellement l'information la plus précise et la plus à jour possible en ce qui a trait aux vents en approche.

Les comptes rendus météorologiques de pilote (PIREP) sont une source essentielle d'information sur la vitesse du vent en approche. En fait, la plupart du temps, le signalement et la prévision du cisaillement du vent à basse altitude — lequel se produit du sol jusqu'à une altitude de 1 500 pi — supposent qu'un pilote a communiqué cette information auparavant.

### *Partager l'information — Tout le monde doit collaborer*

Comme cela a été mentionné plus haut, la meilleure source d'information sur les vents en approche se trouve à bord des aéronefs, et les PIREP jouent un rôle important dans la diffusion de cette information.

Du point de vue de l'ATS, le service d'information de vol (qui comprend la retransmission des PIREP) doit être assuré auprès de tous les aéronefs, sauf si la charge de travail du contrôleur et la saturation des fréquences de communication empêchent la prestation du service (voir l'article 161.1 du *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* [MANOPS ATC]). Par contre, il faut donner à tous les aéronefs qui pénètrent dans une zone concernée les renseignements sur les conditions de très mauvais temps (partie 162 du MANOPS ATC). Ces renseignements comprennent les PIREP urgents sur le cisaillement du vent à basse altitude, mais non les PIREP traitant d'un vent arrière en approche.

Les renseignements météorologiques significatifs (SIGMET), les comptes rendus en vol (AIREP) et les PIREP qui sont pertinents sont inclus dans un message de service automatique d'information de région terminale (ATIS) (article 172.3 du MANOPS ATC), bien qu'il faille faire preuve d'un certain jugement quant à ce qui est « pertinent ». Bien évidemment, les rapports de très mauvais temps sont inclus, mais les rapports de vent arrière ne le sont pas nécessairement parce que, comme les pilotes le savent, à de nombreux aéroports, les messages ATIS sont déjà trop longs.

De même, l'article 2.3 de la section MET du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC) précise les procédures de préparation d'un PIREP et prévoit un modèle spécifique pour signaler le cisaillement du vent (c.-à-d. signaler les vents au-dessus et au-dessous de la couche de cisaillement ou les effets sur les performances de l'aéronef). Comme il n'y a aucune information spécifique sur le signalement d'un vent arrière en approche, les pilotes doivent donc faire preuve de jugement.

### *Conclusion*

Si vous croyez que les vents en altitude sont suffisamment différents de ceux annoncés au sol au point de poser un risque à la sécurité aérienne et qu'il faudrait en faire part aux autres aéronefs, transmettez un PIREP! △

## Choix de la piste

NAV CANADA doit souvent expliquer comment les pistes sont choisies. L'information qui suit devrait fournir des réponses à ce sujet.

L'ATC doit assigner, selon les opérations, la piste appropriée et la plus proche de l'axe du vent. Cependant, il existe certaines situations où ce n'est pas nécessairement le cas.

- Si la vitesse du vent au sol est inférieure à 5 kt, l'ATC peut assigner la « piste par vent calme » qui offre des avantages d'exploitation tels une piste plus longue, un temps de roulage réduit, l'évitement des zones sensibles au bruit ou de meilleures approches.
- De plus, aux aéroports qui ont établi des pistes préférentielles, l'ATC peut assigner des pistes qui ne sont pas les plus proches de l'axe du vent selon les accords de piste préférentielle en vigueur, si certains critères d'utilisation de piste sont satisfaits[1]. Plus précisément, l'utilisation des pistes préférentielles est limitée par une composante de vent de travers maximale, qui change selon la condition de la surface de la piste.

L'utilisation de pistes par vent calme ou de pistes préférentielles offre aux clients d'importants avantages d'exploitation et améliore la capacité de l'aéroport. Cependant, il incombe au pilote de s'assurer que la piste assignée convient.

Les pilotes comme les contrôleurs devraient savoir que le choix des pistes qui ne sont pas les plus proches de l'axe du vent peut exacerber les effets des vents changeants en altitude sur les performances des aéronefs. Ils devraient donc tenir compte de ces facteurs dans leur planification.

[1] L'article 4.1.3 de la section RAC de l'AIM de TC fournit davantage d'information sur le choix de la piste préférentielle et les critères servant à choisir les pistes en service. < www.tc.gc.ca/aviationcivile/publications/tp14371/rac/4-0.htm >.

## Coup d'œil dans l'AIM de TC : Langue parlée dans les communications radio

Les dispositions relatives à l'utilisation du français et de l'anglais dans les communications radio en aviation figurent aux articles 602.133, 602.134 et 602.135 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Ces dispositions prévoient que les services de la circulation aérienne doivent être donnés en anglais et précisent également les endroits où ces services doivent être offerts en français. L'annexe A de la section COM contient la liste de ces endroits et des articles pertinents du RAC.

Une fois que la langue à utiliser a été établie, le pilote devra éviter de passer d'une langue à l'autre au cours de ses communications sans avoir au préalable averti le contrôleur de ses intentions, ceci afin d'assurer l'efficacité opérationnelle et la sécurité aérienne. De plus, le pilote doit s'efforcer d'apprendre parfaitement la phraséologie et la terminologie aéronautiques pertinentes au contrôle de la circulation aérienne ou au service d'information de vol dans la langue officielle de son choix.

*(Source : Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (AIM de TC), article 5.2 de la section COM)*

## Se faire une représentation des risques

*par Cameron Fraser, animateur professionnel agréé de l'International Association of Facilitators (IAF), RANA International*

Nous vivons et travaillons dans un monde complexe et nous prenons tous les jours des décisions à l'égard de risques. L'expérience est un outil important pour cerner et évaluer les risques, mais elle comporte aussi des limites intrinsèques et tend à restreindre notre vision à ce qui nous est arrivé dans le passé. Lors de la prise de décisions quant aux risques, il faut suivre une approche méthodique pour cerner et évaluer ces risques, tout en utilisant mais en ne nous limitant pas à notre expérience.

Les trois clés de la gestion des risques et de la prise de décisions basée sur les risques sont les suivantes :

- L'importance de comprendre les dangers et les risques que court votre organisme.
- La nécessité de pouvoir adapter votre approche à vos opérations et à votre situation (p. ex., un gros exploitant par rapport à un petit exploitant, l'ajout d'un nouveau type d'aéronef à une flotte par rapport à l'ajout d'un aéronef du même type, etc.).
- L'importance et la difficulté de réduire les conséquences (sur les vies, sur les biens, sur la réputation, etc.) d'un événement fâcheux en aviation. Mieux vaut donc concentrer ses efforts sur la gestion des risques afin d'en réduire les probabilités plutôt que les conséquences.

En tant qu'humains, il nous est relativement facile de déterminer les conséquences et la gravité d'une situation; cependant, nous avons une compréhension beaucoup moins intuitive de la relation de cause à effet et de la probabilité que des événements surviennent.

Essentiellement, la gestion des risques consiste à poser cinq questions et à y répondre :

- Qu'est-ce qui pourrait mal tourner?
- Comment cela pourrait-il se produire?
- Quelles sont les répercussions sur nous?
- Comment pouvons-nous réduire la probabilité que survienne cet événement ou en réduire l'impact?
- Que faire ensuite?

Ce qu'il faut, c'est une méthode pour aider à cerner les risques, ce qui peut les causer et les conséquences possibles. Ce n'est qu'en agissant ainsi que les deux pierres angulaires de l'évaluation des risques — la probabilité et la gravité — peuvent être évaluées. Le modèle en [traduction] « nœud papillon » répond à ce besoin. Il est puissant, facile à comprendre, adaptable, et il répond aux trois premières des cinq questions posées ci-dessus.[i]

### *Importance de la terminologie*

Avant de décrire ce modèle, il importe de définir certains termes importants.[ii]

**Danger** : toute condition réelle ou potentielle qui peut causer des dégradations, des blessures, des maladies, la mort ou des dommages à l'équipement ou à des biens, ou la perte d'équipement ou de biens.

En décrivant un danger, on a tendance à l'identifier à un résultat; par exemple, parler « d'électrocution » au lieu du vrai danger qui peut être « une rallonge électrique à nu, sous tension ou non protégée ». Cette tendance rétrécit la vision et réduit donc la probabilité d'envisager toute la gamme des risques possibles.

Une mention de danger bien définie en est une à partir de laquelle on peut facilement présumer quels sont les risques, ce qui peut les causer et quel sera leur effet sur nous, sans que cela soit explicite. Par exemple :

> *Utilisation d'un avion monomoteur à un aéroport isolé et éloigné où les aéroports de dégagement, les aides à la navigation et les installations de maintenance sont limités.*

Cette mention de danger décrit un phénomène courant au Canada et bien qu'elle ne fasse explicitement référence à aucun événement fâcheux, le lecteur peut sans aucun doute dresser une liste considérable de possibilités.

**Risque** : possibilité de blessures, de maladies, de mort, de dommages ou de pertes. (Un événement. Étant donné le danger, qu'est-ce qui pourrait mal tourner?)[iii]

**Scénario de risque** : suite concevable d'événements avec, comme dernier événement de la chaîne, le risque. (Comment cela pourrait-il se produire?)

**Conséquence** : conséquence(s) possible(s) si le risque se matérialise. (Quels sont les effets sur nous?)

**Niveau de risque** : mesure du risque en fonction (à tout le moins[iv]) de la probabilité et de la gravité.

### *Le modèle en nœud papillon*

Différentes décisions relatives aux risques nécessitent différents niveaux de réponse, et l'adaptabilité est une

caractéristique clé du modèle en nœud papillon. L'approche choisie doit tenir compte de la taille et de la complexité de l'exploitation, de toute contrainte de temps exercée sur le processus de prise de décisions et de l'impact de la décision.

En gros, le modèle en nœud papillon constitue un échéancier linéaire : le risque (événement), précédé d'une cause et suivi d'une conséquence. Ainsi, le risque est le « corps du papillon » et la ou les cause(s) et la ou les conséquence(s) sont les « ailes du papillon » (voir la figure 1).

Il importe de réaliser que la façon dont nous accomplissons ce travail et dont nous le consignons sont un peu en désaccord. Bien que nous lisions le contenu du nœud papillon de gauche à droite en tant qu'échéancier linéaire possible, nous identifions le risque en premier, puis la ou les causes figurant à gauche et la ou les conséquences figurant à droite.

### *Évaluation du risque*

On ne peut évaluer le risque sans tenir compte de la probabilité et de la gravité. Il est relativement facile de saisir les mécanismes d'évaluation de la gravité. Peu importe si l'on a recours à une simple échelle à niveaux de risques élevés, moyens ou faibles, ou à une échelle à cinq degrés avec des descripteurs pour chaque niveau, la gravité n'évalue que l'impact de la conséquence.

En revanche, la probabilité est évaluée sur toute la séquence des événements. Dans l'exemple ci-dessous, cela reviendrait à demander : « Quelle est la probabilité de subir une panne d'alimentation carburant menant à une panne moteur et à un atterrissage forcé? » On commet souvent deux erreurs dans l'évaluation de la probabilité[v] :

- En n'évaluant qu'un seul élément du scénario : « Quelle est la probabilité de subir une panne moteur? » Procéder de la sorte peut donner lieu à une évaluation non réaliste du niveau de risque. Des événements négatifs individuels peuvent survenir fréquemment, mais les multiples couches de défense les empêchent de faire boule de neige.
- En présumant que la cause est connue et en évaluant la probabilité de la conséquence : « En cas de panne d'alimentation carburant, quelle est la probabilité de subir une panne moteur? » Procéder de la sorte peut donner lieu à une évaluation élevée et non réaliste du niveau de risque. Dans l'exemple ci-dessous, en cas de panne d'alimentation carburant, une panne moteur ne constitue plus un risque mais une certitude.

Même si elle n'est pas immédiatement perceptible, l'évaluation de la probabilité dans toute la plage cause-risque-conséquence correspond à ce que nous savons des accidents et incidents d'aéronefs : il ne s'agit pas de situations à cause unique, et plusieurs couches de défense doivent faire défaut avant que les choses aillent très mal.[vi]

Ces précisions concernant la probabilité et la gravité sont critiques pour définir les mesures d'atténuation. On évalue le niveau de risque en multipliant l'évaluation de la probabilité par l'évaluation de la gravité. Le **niveau de risque** résultant est l'indicateur du classement relatif des risques. Chacun des nombres associés à la probabilité et à la gravité indique le genre d'atténuation qui convient le mieux : prévention des causes identifiées dans le scénario de risque, ou rétablissement des conséquences.

### *Adaptation du modèle en nœud papillon : ajustement en fonction de la complexité*

Comme un risque à cause et à résultat uniques est très rare, l'approche servant à cerner les risques, les causes et les conséquences doit être adaptable. On dispose de nombreux outils que l'on peut utiliser ou adapter pour aider à constituer des modèles de risque en nœud papillon. Parmi ceux-ci, il y a le processus d'analyse de problèmes de Kepner et Tregoe, conçu vers la fin des années 1960[vii], le diagramme cause-effet en arête de poisson d'Ishikawa, ou les analyses des arbres de défaillances et des arbres d'événements.

Le modèle qui suit se trouve à un degré de complexité plus élevé que le simple nœud papillon. Il génère davantage de scénarios aux fins d'analyse : douze reliés à

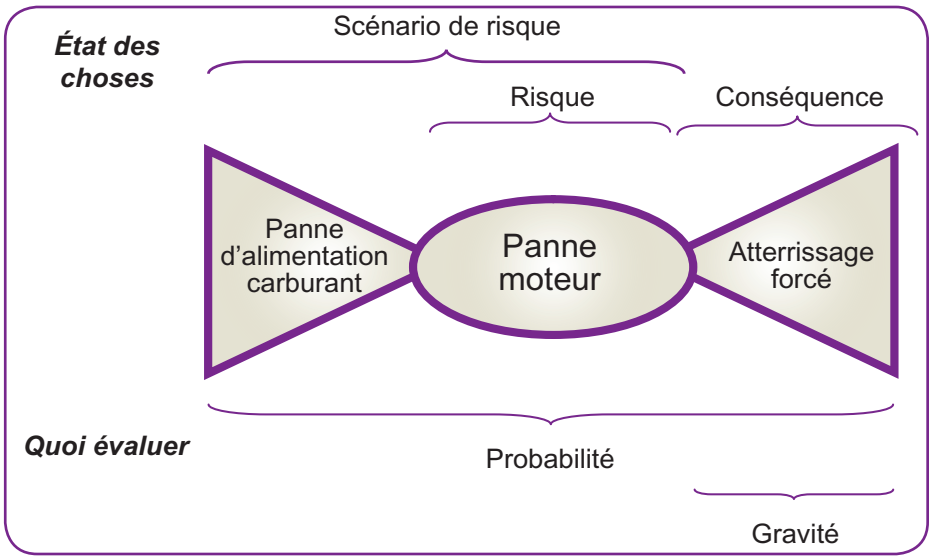



*Figure 1*

la panne d'alimentation carburant (trois points de départ possibles x quatre résultats possibles).

À ce degré de complexité, nous pouvons catégoriser les types de causes. Les catégories couramment utilisées sont les causes naturelles, économiques, techniques et humaines[viii]. Dans l'exemple de la figure 2, il y a des causes naturelles, techniques et humaines, et chaque type pourrait être atténué de façon différente. De plus, en déterminant un type de cause, on s'assure qu'une gamme de possibilités a été considérée. Si vous avez déterminé des causes naturelles, économiques et techniques, mais que vous n'avez pas envisagé de causes humaines, vous voudrez peut-être étoffer vos scénarios.

À un degré de complexité plus élevé, on utilise les analyses des arbres de défaillances et des arbres d'événements respectivement pour les scénarios et les conséquences. Ces analyses permettent un degré de précision accru du côté « conséquence » du nœud papillon, ce qui signifie beaucoup plus de scénarios. Cette approche peut générer des centaines, voire des milliers, de scénarios de risques possibles. Même si cette approche peut reproduire fidèlement la complexité du domaine de l'aviation, elle peut devenir difficile à gérer. Ce qu'il faut, c'est une approche qui s'adapte aux circonstances ainsi qu'une combinaison des méthodes présentées ci-dessus pour générer l'approche la plus utile dans une situation donnée.

L'approche la plus pratique consiste généralement à utiliser l'analyse des arbres de défaillances pour générer des scénarios tout en limitant à un seul niveau les conséquences établies, ce qui réduit la complexité et le nombre des scénarios, tout en concentrant les efforts sur l'élaboration du côté « causes/probabilité » du nœud papillon, côté où le personnel de l'aviation peut élaborer les mesures d'atténuation les plus efficaces.

### *Mise en pratique*

Si l'on travaille avec des groupes sur l'évaluation des risques, il faut relativement peu de temps pour proposer un grand nombre de nœuds papillons. Là où le travail se complique, c'est quand il faut évaluer les risques quant à la probabilité et à la gravité. Il est alors recommandé :

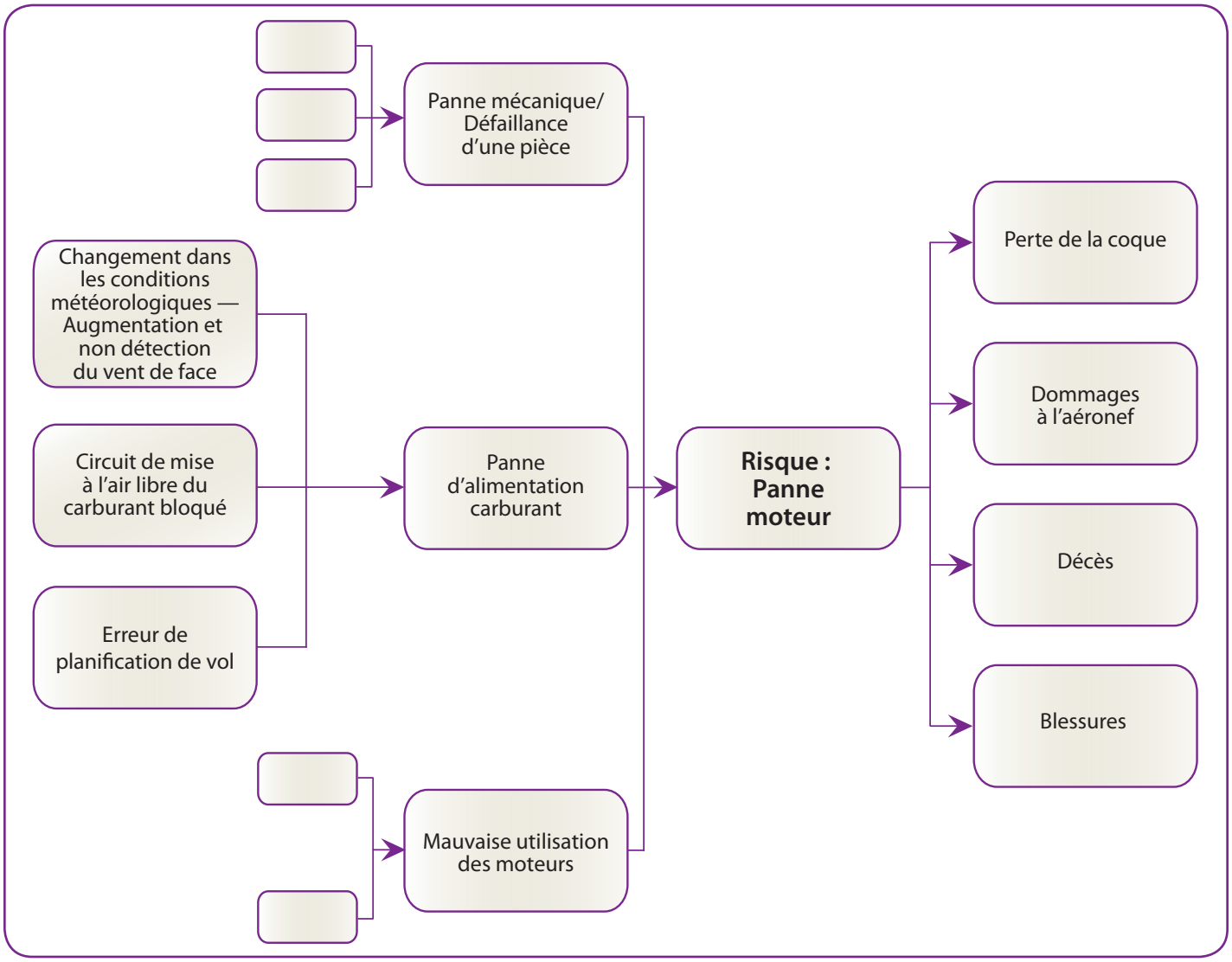



*Figure 2*

- d'utiliser des papiers autocollants et un mur de grandes dimensions;
- de faire participer un groupe possédant toute une gamme de connaissances spécialisées et de l'expérience;
- d'assigner la fonction d'animateur à une personne de votre organisme. Cette personne ne participera pas aux discussions, mais verra à ce que le groupe ne se disperse pas et se concentre sur ses tâches, et elle consignera les travaux;
- de commencer par une séance de remue-méninges sur les risques. Vous voudrez peut-être établir une liste en fonction des priorités élevées, moyennes et faibles pour vous aider à décider lesquelles utiliser en premier dans l'élaboration des nœuds papillons;
- de prendre chaque risque et de travailler à rebours pour déterminer les causes possibles. Demandez-vous « pourquoi » à cinq reprises. Pourquoi y a-t-il eu une panne moteur? Panne d'alimentation carburant. Pourquoi y a-t-il eu panne d'alimentation carburant? Erreur dans la planification du vol, etc.;
- de déterminer les conséquences une fois les scénarios élaborés. Dans le même ordre d'idées que les avantages découlant de la détection des causes humaines, naturelles, économiques et techniques pour les scénarios, il peut être utile d'établir les catégories de conséquences. Parmi les types les plus communs, on compte :
  - les biens;
  - la santé;
  - les finances;
  - la responsabilité;
  - les personnes;
  - l'environnement;
  - la confiance des partenaires/des clients/du public.

Une dernière mise en garde : quiconque travaille à la prise de décisions fondées sur des risques devrait reconnaître qu'il est impossible de cerner tous les risques, tous les scénarios de risque ou toutes les conséquences. En travaillant bien, vous développerez un échantillonnage qui générera une gamme de mesures d'atténuation qui, à leur tour, s'appliqueront aux risques cernés et probablement à d'autres auxquels vous n'aviez pas pensé. En fait, si vous vous reportez à l'élégant modèle du fromage suisse de Reason, vous ajoutez plusieurs couches de défense, en plus de boucher certains trous dans les couches de défense existantes.

Le fait de cerner un danger, ainsi que les risques, les causes et les conséquences qui en découlent, et de les représenter sous la forme du modèle en nœud papillon, est au cœur de l'évaluation des risques. Utilisez la bonne méthode et vous aurez accompli la moitié du travail nécessaire à l'exécution d'une évaluation des risques bien pensée et bien documentée, en plus de contribuer davantage à la sécurité globale de votre exploitation.

*M. Cameron Fraser est un animateur professionnel agréé qui possède plus de 25 années d'expérience dans des domaines comme la réflexion stratégique, la planification d'activités et de projets, l'amélioration de processus, la prise de décisions, la résolution conjointe de problèmes et la prestation de services de formation dans les secteurs public et privé. On peut le joindre à l'adresse courriel suivante :* cfraser@ranaprocess.com. △



[i] Il importe de noter que le modèle en nœud papillon a été utilisé de différentes façons par diverses personnes. Certains l'utilisent comme description pure d'une situation à risque; d'autres l'utilisent pour démontrer comment les mesures d'atténuation s'insèrent dans une chaîne d'événements ou de conséquences. Ces deux approches sont valides, et le présent article traite de l'ancienne approche, qui est conforme au processus de gestion des risques de Transports Canada, Aviation civile, processus qui fait la distinction entre la détection des risques et l'atténuation des risques.

[ii] La définition des termes diffère de celle fournie dans d'autres processus de gestion des risques. L'intention de l'auteur n'est pas de voir d'autres personnes adopter ses définitions, mais plutôt de fournir aux usagers des définitions qui s'appliquent aux renseignements appropriés et de voir à ce que les termes soient utilisés correctement. Il a observé que « danger » et « risque » étaient utilisés de façon interchangeable dans des présentations sur la gestion des risques et que certains termes étaient définis d'une certaine façon, mais utilisés autrement. Pour qu'un processus soit efficace, les personnes qui le suivent doivent se concentrer sur un type d'information à la fois et utiliser un langage qui reflète cette réalité. Dans cet article, les termes « danger », « risque », « scénario de risque », « conséquence » et « niveau de risque » se rapportent chacun à de l'information précise qui doit être communiquée suivant des étapes distinctes d'un processus, pour comprendre et gérer ce qui pourrait mal tourner.

[iii] Le fait de ne pas faire la distinction entre le danger (l'état) et le risque (l'événement possible) ainsi qu'entre le risque et le niveau de risque (ou l'indice de risque — mesure de la probabilité et de la gravité) entraîne généralement confusion et frustration.

[iv] Les mots « à tout le moins » sont utilisés parce que certains organismes utilisent des mesures additionnelles, comme l'exposition, pour améliorer leur représentation des risques. C'est bien, mais on ne peut évaluer les risques sans renseignements sur la probabilité et la gravité. Le reste est facultatif.

[v] Commettre l'une ou l'autre de ces erreurs vous fera probablement exagérer l'évaluation du niveau de risque. La bonne nouvelle, c'est que cela se traduira généralement par une réponse plus prudente qui aboutira à une plus grande marge de sécurité. Cependant, cela signifie que vous déploierez plus d'efforts qu'il ne le faut pour gérer un risque en particulier. Dans le scénario du pire cas, cela minera la crédibilité de l'évaluation (« C'est beaucoup trop élevé. Comme nous savons que ce n'est pas exact, ignorons l'évaluation. »)

[vi] SM. Sydney Dekker a déclaré : [traduction]« La loi de Murphy est erronée. Ce qui pourrait aller mal se passe généralement bien… » (voir *The Field Guide to Human Error Investigations*). La difficulté survient lorsque de nombreuses choses vont mal sur une courte période de temps.

[vii] Voir *The New Rational Manager* © 1981, Kepner and Tregoe Inc.

[viii] Certains ont proposé de supprimer la catégorie des causes humaines. Comme l'a proposé Sydney Dekker, la logique veut que l'erreur humaine ne soit pas une explication, mais qu'elle exige une explication. D'autres ont proposé d'étudier la possibilité d'ajouter les causes systémiques comme catégorie additionnelle.

# MAINTENANCE ET CERTIFICATION

*Systèmes d'échappement : conseils en matière d'inspection et de maintenance* ..... *page 22*
*Panne d'alimentation causée par une défectuosité du sélecteur de réservoirs* ..... *page 24*

## Systèmes d'échappement : conseils en matière d'inspection et de maintenance

*par Joe Escobar, rédacteur en chef, magazine en ligne* Aircraft Maintenance Technology *(AMT) (*www.amtonline.com*).*
*À l'origine, cet article a paru dans le numéro de juillet 2005 d'*AMT Magazine*, et il est reproduit avec autorisation.*

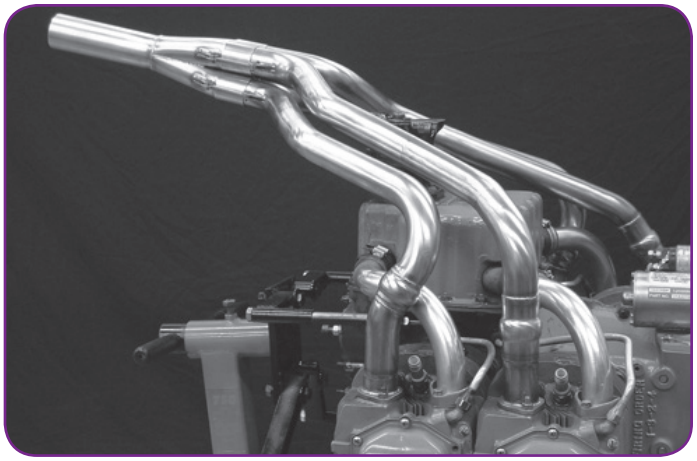
*Le système d'échappement d'un aéronef est essentiel à la sécurité aérienne. Des systèmes d'échappement défectueux peuvent entraîner un empoisonnement au monoxyde de carbone, un incendie ou une perte de rendement des moteurs. Il existe des trucs qui peuvent garantir une inspection et une maintenance adéquates de ces systèmes. J'ai parlé à Tom Heid, président de la firme Aerospace Welding Minneapolis Inc. (AWI), afin d'apprendre certains de ces trucs. M. Heid est titulaire d'une licence A et P et s'y connaît beaucoup en matière d'inspection et de réparation de systèmes d'échappement. Voici les conseils pratiques dont il m'a fait part pendant notre conversation.*

### *Conseils en matière d'inspection générale*

Avant d'inspecter le système d'échappement, assurez-vous de retirer tout le revêtement et tous les doublages du silencieux et des pipes propulsives, afin de permettre une inspection complète. Certains mécaniciens se dépêchent et, au lieu de retirer le revêtement, ils l'ouvrent manuellement, jettent un simple coup d'œil à l'intérieur, puis le referment. M. Heid compte plusieurs exemples de fissures et de déformations de silencieux qui auraient été décelées si le revêtement avait été retiré, même partiellement.

Pendant une inspection, vous devez chercher des signes de fuite. Inspectez les surfaces des composants près du système d'échappement, afin de déceler toute trace de suie. Cherchez également des signes de fuite directement sur le système d'échappement. Des résidus de poudre jaunâtres ou orangeâtres indiqueront la présence de fuites. Ce genre de décoloration sur une pièce d'échappement est caractéristique d'une fuite. Vous devez prêter une attention particulière autour des soudures, des colliers de serrage et des brides.

Une autre façon de trouver des fuites consiste à effectuer un essai de pression. Consultez votre manuel de maintenance pour connaître les procédures détaillées concernant un essai de pression. Pour effectuer un essai de pression, il suffit généralement de raccorder une source d'air, comme un aspirateur d'atelier (en mode de fonctionnement inverse) ou un régulateur d'air d'atelier, au tuyau d'échappement et de mettre le système d'échappement sous pression, entre 3 et 5 lb/po$^2$ environ. Faites attention de ne pas mettre le système sous une pression trop élevée, car cela pourrait endommager le système d'échappement ou le moteur. Vaporisez ensuite une solution d'eau savonneuse sur tous les joints et sur le système en général, afin de vous assurer qu'il n'y a pas de fissure, de piqûre ni de fuite trop importante aux joints des colliers de serrage ou aux joints glissants.



*Une inspection appropriée du système d'échappement est essentielle à un fonctionnement sécuritaire.*

Vous devrez également inspecter toutes les surfaces pour voir si ces dernières présentent des signes de fatigue du métal, laquelle se manifestera par des bombements, des déformations ou des fissures. Examinez les déformations des tuyaux afin de vérifier si elles comportent des piqûres ou si le matériau s'est aminci. Vous pouvez utiliser un poinçon pour sonder le matériau aux endroits possiblement affaiblis.

Utilisez une lampe de poche pour éclairer l'intérieur des tuyaux à des fins d'inspection. Vous pouvez également utiliser un endoscope pour examiner les composants internes.

Vérifiez si des goujons ou des ailettes de dissipation de chaleur, ou tout autre dispositif de dissipation de chaleur, sont endommagés ou manquants, car de telles anomalies pourraient engendrer un chauffage inégal de la surface du silencieux et entraîner la formation de trous dans ce dernier.

Regardez si le silencieux comporte des chicanes ou des tuyaux internes. Si des chicanes sont endommagées ou manquantes, réparez ou remplacez le silencieux. Des

chicanes endommagées peuvent se déloger, bloquer la sortie et entraîner une perte de puissance.

Dans la mesure du possible, inspectez les surfaces internes pour voir si elles comportent de l'usure, des piqûres, des fissures ou des chicanes endommagées. Il peut y avoir corrosion à l'intérieur d'un composant dont l'extérieur paraît en bon état.

### *Conseils en matière d'installation*

La firme AWI offre les conseils suivants en matière d'installation des systèmes d'échappement.

- N'ajustez aucune pièce à la presse : il y aurait fissuration, et la durée de vie du composant s'en verrait écourtée.
- Ne réutilisez pas les garnitures d'étanchéité.
- Assurez-vous que toutes les pièces sont bien alignées. Montez-les d'abord sur l'aéronef sans les serrer, puis serrez tous les connecteurs conformément aux spécifications du constructeur de pièces d'origine; après un vol d'essai, reserrez-les.
- Utilisez un antigrippant dont la cote nominale est d'au moins 1 400 F, comme le Bostik Never-Seez® ou le Loctite C5-A, sur tous les joints glissants.
- Inspectez toute la quincaillerie et tous les colliers de serrage, afin de vérifier s'ils comportent des traces d'usure, de piqûres ou de contrainte thermique. Effectuez les remplacements nécessaires.

### *Turbo 182*

Sur un Turbo 182, contrairement aux autres systèmes d'échappement sur lesquels un système turbo est installé, il n'y a pas de support de montage pour le turbo. Toute la masse du turbo repose sur la tubulure d'échappement (ou tubulure en Y, comme certains l'appellent), ce qui exerce une contrainte importante sur cette dernière. Plusieurs de ces tubulures d'échappement se sont fissurées et se sont rompues. De telles ruptures peuvent causer un incendie en vol. Les tubulures d'échappement constituent des régions qu'il faut inspecter attentivement. Il s'agit d'un facteur de sécurité extrême.

### *Réparations*

Comme de nombreux mécaniciens ne possèdent ni le matériel de soudage en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG), ni les connaissances spécialisées ou le niveau de confort que nécessite la réparation de systèmes d'échappement, ceux-ci sont souvent envoyés en réparation à l'externe. Il existe des centres de réparation comme AWI qui se spécialisent dans la réparation des systèmes d'échappement. Certains mécaniciens choisissent également d'apporter la partie endommagée à leur atelier de soudage local pour la faire réparer. Si vous faites appel à un atelier local pour effectuer une réparation ou si vous vous y attaquez vous-même, vous devez connaître plusieurs éléments qui vous aideront à obtenir une bonne réparation.

**Alignement** — Un alignement approprié est important lors de la réparation d'un composant d'un système d'échappement. La plupart des réparations doivent être effectuées dans un gabarit pour que le composant réparé s'ajuste adéquatement lors du remontage. Une réparation effectuée sans gabarit peut occasionner un mauvais alignement et provoquer une contrainte après montage qui pourrait endommager le composant.

**Manque d'expérience** — De nombreux soudeurs ne possèdent aucune expérience du travail avec des systèmes d'échappement d'aéronef. Les systèmes d'échappement sont principalement constitués d'acier inoxydable de catégorie 321 ou encore d'Inconel 601 ou 625. Il n'existe pas beaucoup d'autres objets qui sont fabriqués de ces alliages, et la plupart des soudeurs généralistes ne possèdent pas d'expérience de travail avec ces derniers. Même si un soudeur a déjà soudé de l'acier inoxydable, le travail est bien différent avec l'acier inoxydable de catégorie 321, lequel requiert une baguette de soudage et des techniques spécifiques. L'utilisation des mauvaises baguettes et des mauvaises procédures produira un joint faible.

**Nettoyage adéquat** — Un nettoyage en profondeur de la pièce est essentiel. L'extérieur du composant du système d'échappement est habituellement souillé d'huile et d'autres dépôts, mais un simple nettoyage de l'extérieur de la pièce est insuffisant. L'intérieur de cette dernière est rempli de dépôts de carbone laissés par du carburant brûlé et des additifs de carburant. Dès que vous commencez à souder, la fissure s'ouvre en raison de la chaleur, et la contamination provenant de l'intérieur de la pièce est tirée directement dans le bain de fusion, ce qui crée une soudure faible. Il faut donc nettoyer en profondeur l'intérieur et l'extérieur de la pièce avant le soudage.

**Purge** — Un dernier truc de soudage consiste à s'assurer que la pièce est purgée au moment du soudage. La purge est le processus qui consiste à fournir une source distincte d'argon à l'intérieur de la pièce, ce qui a pour effet de pousser tout l'air hors de la pièce et de créer une atmosphère constituée d'argon pur à l'intérieur de celle-ci, atmosphère qui aide à tirer le bain de fusion à travers la fissure pendant le processus de soudage, et la soudure produite est aussi propre à l'intérieur qu'à l'extérieur. Si vous ne faites pas de purge, le bain de fusion s'oxydera à l'intérieur, ce qui créera un cordon rugueux et dentelé. Non seulement ce cordon constituera-t-il un

joint de soudure plus faible, mais ses extrémités dentelées interrompront le débit gazeux, ce qui créera des points chauds susceptibles de se transformer ultérieurement en points de rupture.

### *Acier inoxydable et Inconel*

Les mécaniciens doivent également savoir que les composants du système d'échappement peuvent être fabriqués en acier inoxydable ou en Inconel. Ces deux matériaux sont d'apparence similaire, et il peut être difficile de les différencier sans procéder à des tests chimiques ou à une analyse destructive (meulage). Il faut être conscient que ces deux matériaux possèdent des caractéristiques différentes qui ont un effet sur les indications visuelles d'une rupture prochaine.

Au fil du temps, l'acier inoxydable a tendance à se détériorer. Les molécules de métal se fractionnent, et le métal commence à s'étirer, à bomber et à se déformer. Il s'agit là d'une bonne indication visuelle que la pièce est sur le point de se rompre et nécessite une réparation ou un remplacement.

En raison de cette tendance de l'acier inoxydable à s'affaiblir et à bomber au fil du temps, certains ingénieurs ont décidé d'utiliser un métal plus solide pouvant résister à la chaleur et empêcher ces bombements. Ils ont choisi l'Inconel, métal de la famille de l'acier inoxydable renfermant davantage de nickel et de chrome, ce qui lui permet de résister à des températures plus élevées. Habituellement, l'Inconel ne bombe pas et ne se déforme pas comme l'acier inoxydable, mais il subit des piqûres de l'intérieur. Les propriétés métalliques de l'Inconel ne sont pas très compatibles avec les dépôts minéraux laissés dans l'essence aviation, ce qui provoque d'importantes piqûres, un peu à la façon d'un cancer. M. Heid fait remarquer que 95 % à 98 % des pièces en Inconel que l'entreprise reçoit présentent d'importantes piqûres.

Il en découle qu'en qualité de mécanicien, il se peut que vous ne sachiez pas quel matériau vous inspectez. Ce n'est pas parce qu'un système ne présente pas de fissure ni de bombement qu'il ne comporte aucune anomalie. Il se peut que vous vous trouviez en présence d'une pièce en Inconel qui subit des piqûres de l'intérieur.

Une inspection appropriée du système d'échappement est essentielle à un fonctionnement sécuritaire. En connaissant les procédures d'inspection appropriées et en vous assurant que vos pièces sont réparées adéquatement, vous pouvez faire votre part pour garantir que l'aéronef ne subisse pas de défaillance du système d'échappement.

### *Conseils d'inspection*

La firme AWI a produit un catalogue gratuit intitulé *Aircraft Exhaust & Engine Mounts* montrant toutes les références pertinentes des principaux composants et des pièces connexes, comme les garnitures d'étanchéité et les colliers de serrage. Ce catalogue indique également les zones spécifiques où l'on doit porter une attention particulière pendant l'inspection. Pour en obtenir un exemplaire, composez le 1-800-597-4315, ou téléchargez-le à www.awi-ami.com.

### *Attention aux retours de flammes*

Les retours de flammes des moteurs sont extrêmement néfastes pour les systèmes d'échappement, en particulier pour les systèmes à silencieux. Les retours de flammes exercent de façon très brusque et intense une contrainte sur tout le système d'échappement. Ils peuvent endommager les chicanes, et peut-être même les décoller. Ils peuvent également provoquer le bombement ou la fissuration du silencieux. Tout retour de flamme justifie une inspection en profondeur de tout le système d'échappement.

### *Ressources additionnelles*

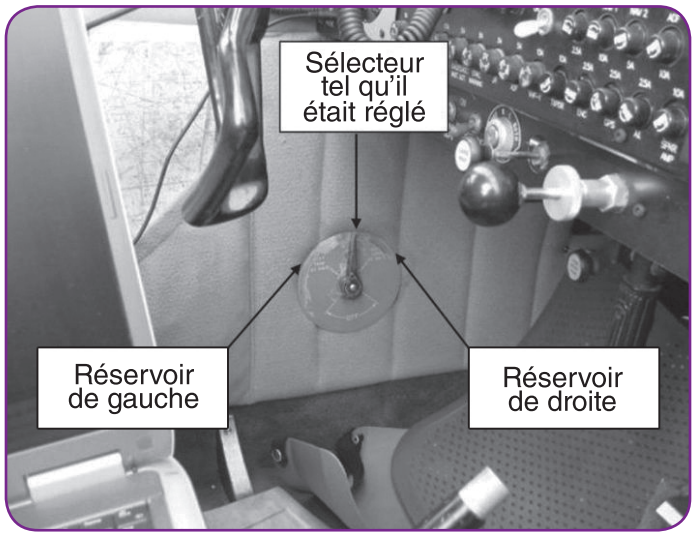
Aerospace Welding Minneapolis Inc.
1-800-597-4315
www.awi-ami.com

## Panne d'alimentation causée par une défectuosité du sélecteur de réservoirs

*Lettre d'information sur la sécurité aérienne du Bureau de la sécurité des transports (BST) du Canada*

Le 12 septembre 2006, un Piper Cherokee PA-28-180 privé se trouve dans le circuit de la piste 06R de l'aéroport de Montréal/St-Hubert (Qc). Pendant l'étape de base, avant l'atterrissage, à quelque 700 pi au-dessus du niveau du sol (AGL), le pilote procède au changement de réservoir carburant et il actionne la pompe carburant électrique, conformément à la liste de vérifications avant l'approche de l'avion. Après quelques secondes, il y a perte de puissance moteur. Le pilote choisit de désactiver tous les interrupteurs électriques et d'effectuer un atterrissage forcé à une intersection achalandée. Pendant l'approche finale en vue de l'atterrissage forcé, la dérive de l'avion heurte un câble de retenue de poteau de téléphone, l'aile droite heurte un véhicule et l'avion se renverse, heurtant trois autres véhicules avant de s'immobiliser. Les occupants des véhicules, le pilote et le passager de l'avion subissent des blessures légères. Le BST a classé cet accident comme un événement de catégorie 5 (A06Q0160).

Lorsque l'avion a été récupéré, il a été constaté que le sélecteur de réservoirs était réglé au milieu entre les positions de sélection des réservoirs carburant droit et gauche. Des essais du circuit carburant effectués pendant que tournait le moteur de l'avion en question ont permis d'établir que lorsque le sélecteur de réservoirs est placé entre les deux positions, le débit de carburant vers le moteur est réduit à un état de panne d'alimentation en carburant, suivi d'un arrêt accidentel du moteur. L'examen du circuit carburant n'a permis de détecter aucune anomalie, à l'exception du sélecteur de réservoirs, lequel était très difficile à déplacer, et la position des crans était à peine perceptible. L'état du robinet du sélecteur de réservoirs correspondait à celui d'un composant qui n'avait pas été entretenu conformément aux recommandations du constructeur en matière de maintenance.




*Sélecteur de réservoirs, comme il a été trouvé*

Le 5 juin 1972, Piper Aircraft Corporation a publié le bulletin de service (BS) n° 355 intitulé *Fuel Selector Valve Lubrication* (Lubrification du robinet du sélecteur de réservoirs). Le BS n° 355 s'applique aux Piper PA-28-180 (portant les numéros de série 28-1 à 28-7105179, inclusivement) ainsi qu'aux autres petits avions Piper. Ce BS vise principalement à faire en sorte que le robinet du sélecteur de réservoirs soit inspecté et lubrifié périodiquement et adéquatement. Le délai de conformité était dans les 10 h de fonctionnement suivant la date d'entrée en vigueur du BS. Les dispositions relatives à l'inspection et à la maintenance que renferme ce BS devaient être effectuées : toutes les 100 h, jusqu'à ce que l'avion ait atteint 400 h de fonctionnement; ensuite, toutes les 400 h additionnelles de fonctionnement ou annuellement, à la première éventualité; ou lorsque le robinet du sélecteur de réservoirs était difficile à déplacer. Les travaux mentionnés dans ce BS n'avaient pas été effectués sur l'avion en question, et le propriétaire ignorait l'existence de ces dispositions.

Au Canada, les propriétaires de petits aéronefs non commerciaux peuvent utiliser le calendrier de maintenance fourni par Transports Canada (TC) à la partie 1 de l'appendice B et à l'appendice C de la norme 625 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Les propriétaires peuvent également utiliser la liste de vérifications de maintenance du constructeur de l'avion, si elle est disponible, pourvu qu'elle comporte au moins tous les articles pertinents figurant dans la norme 625. Les tâches figurant au calendrier de maintenance de TC ne sont décrites que de façon générale, alors que la liste de vérifications de maintenance produite par le constructeur est détaillée et inclut des renvois aux lettres de service et aux BS pertinents produits par le constructeur. L'avion en question dans cet accident était entretenu conformément au calendrier de maintenance figurant dans la norme 625 du RAC.

Le RAC stipule clairement que la maintenance d'un aéronef est la responsabilité de son propriétaire. Donc, si des propriétaires choisissent d'utiliser le calendrier de maintenance moins détaillé figurant dans la norme 625 du RAC pour entretenir leur aéronef, ils demeurent responsables de créer une liste de vérifications adéquate qu'ils doivent utiliser avec le calendrier de maintenance et doivent se tenir au courant des éléments de maintenance additionnels, comme les tâches hors calendrier régulier, les lettres de service, les BS ou les consignes de navigabilité (CN) pouvant s'appliquer à leur aéronef. △

**Séance d'information sur les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) de Transports Canada**

Montréal, Québec, à l'automne 2010

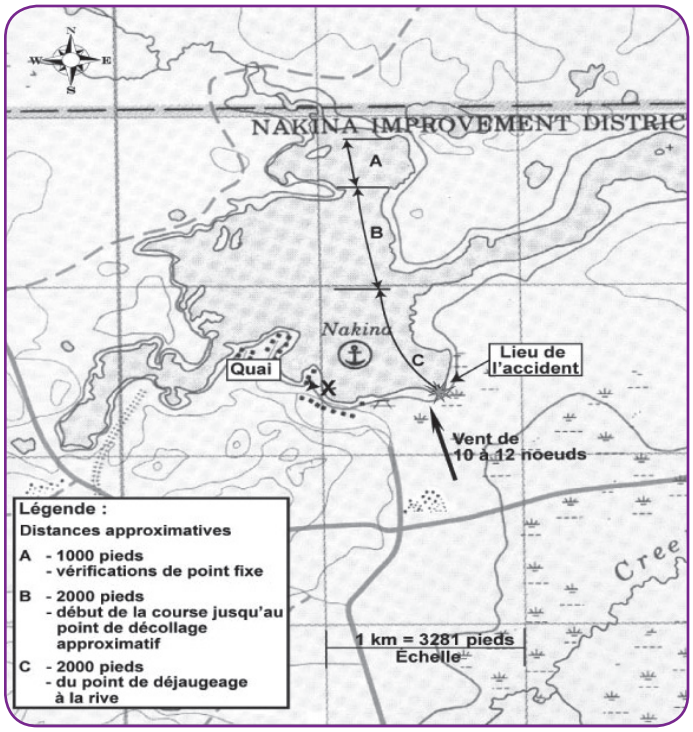
www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/sgs-info-menu-638.htm

*NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse* www.tsb.gc.ca.



## Rapport final nº A06O0186 du BST — Collision avec le relief

Le 19 juillet 2006, un Cessna 180H immatriculé aux États-Unis et monté sur flotteurs décolle du lac Cordingley (Ont.) à 9 h 05, heure avancée de l'Est (HAE), pour effectuer un vol local avec à son bord un pilote et deux passagers. Le propriétaire de l'avion, pilote titulaire d'une licence, occupe le siège arrière droit tandis qu'un deuxième passager, aussi pilote titulaire d'une licence, occupe le siège avant droit. Une fois les vérifications du point fixe effectuées, la course au décollage est amorcée sans que l'avion remonte le plan d'eau. Après l'envol, l'avion monte à la hauteur de la cime des arbres, mais il ne peut continuer sa montée ni accélérer. Au moment où l'avion passe la rive du lac et touche la cime des arbres une première fois, les pleins volets sont sortis pour que le nez de l'avion se relève de façon à ce que les flotteurs absorbent l'impact. Les flotteurs heurtent les arbres; l'avion part en piqué et percute le sol quasiment à la verticale. Les trois occupants subissent des blessures légères. Après l'impact, un petit incendie alimenté par le carburant éclate à l'avant de la cloison pare-feu, mais l'incendie ne se propage pas au-delà de ce point.




*Trajectoire de décollage de l'avion*

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. En approuvant un certificat de type supplémentaire pour une hélice tripale, la Federal Aviation Administration (FAA) n'a pas reconnu que les analyses de performances présentées par le demandeur n'étaient pas valables pour le modèle d'hydravion à flotteurs ni que des performances moins bonnes y seraient associées.
2. À cause de la réduction des performances, l'avion ne pouvait pas respecter les spécifications de performances publiées pour le décollage et la montée, ce qui a contribué à son incapacité à franchir les obstacles à l'extrémité du lac.
3. Le pilote n'était pas familier avec la procédure de décollage que le propriétaire avait adoptée pour cet avion en compensation de la dégradation des performances.
4. Pendant le décollage, le propriétaire était assis en place arrière, et il n'a pas pu surveiller adéquatement le décollage et donner de bons conseils au pilote.
5. Le pilote n'a pas utilisé toute la longueur du lac pour décoller, ce qui a laissé moins de temps pour évaluer les performances de l'avion et a limité les options possibles lorsque les performances prévues n'ont pas été obtenues.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Une fois que l'avion s'est engagé dans une descente vers les arbres, le maintien de la pleine puissance du moteur a augmenté les risques de dommages et d'incendie après l'impact.
2. La fiche de données du certificat de type du Cessna 180 indique que diverses hélices peuvent être installées sur le Cessna 180. Par contre, elle ne précise pas lesquelles sont approuvées seulement pour les avions terrestres, donc celles qui ne conviennent pas aux hydravions. En conséquence, les organisations de maintenance et les propriétaires d'avion peuvent, sans le savoir, installer des hélices qui ne satisfont pas aux normes de navigabilité de l'avion.
3. Le supplément du manuel du propriétaire (1969) traitant de l'avion terrestre, de l'avion amphibie et de l'hydravion à flotteurs Cessna 180 n'indique pas, dans la section portant sur les restrictions comme dans la section portant sur les équipements, que les normes de navigabilité de l'avion commandent l'installation d'une hélice de 88 po. Par conséquent, des pilotes et des exploitants ne seront pas conscients que des hélices

de moindre diamètre ne sont pas approuvées pour l'hydravion à flotteurs de ce modèle d'avion.

4. Le certificat de type supplémentaire SA1749WE visant l'installation de flotteurs de la série 3000D, fabriqués par Canadian Aircraft Products, signale que l'avion monté sur flotteurs peut avoir une masse brute au décollage plus élevée que l'appareil monté sur les flotteurs qu'ils remplacent. Par contre, le certificat ne précise pas les données opérationnelles de performances obtenues à une masse brute plus élevée.

### *Mesures de sécurité prises*

Hartzell Propeller Inc. étudie actuellement les effets sur les performances de l'avion des hélices figurant dans les fiches de données du certificat de type du Cessna 180. Si des essais en vol sont nécessaires, l'entreprise présentera ses résultats à la FAA. Elle informera également le Bureau de la sécurité des transports du déroulement des essais et des discussions avec la FAA.

## Rapport final nº A06A0115 du BST — Perte de pression cabine

Le 3 novembre 2006, un Canadair CL600-2B19 assure un vol régulier entre Toronto (Ont.) et Fredericton (N.-B.). En croisière au niveau de vol (FL) 330, l'équipage de conduite remarque que l'altitude cabine augmente à un taux d'environ 1 000 pi par min. Une autorisation de descente au FL 250 est demandée auprès du Centre de contrôle régional de Moncton et, une fois l'avion en palier au FL 250, il apparaît que l'altitude cabine continue d'augmenter. L'équipage demande à poursuivre sa descente jusqu'à 9 000 pi et y est autorisé. Au cours de la descente, les pilotes mettent leur masque à oxygène alors que l'altitude cabine passe 10 000 pi en montée. Quand l'altitude cabine atteint 14 000 pi, les masques à oxygène des passagers sortent automatiquement. L'avion est mis en palier à 9 000 pi et y demeure jusqu'à la descente en prévision de l'approche finale. L'avion se pose à Fredericton sans autre incident à 21 h 15, temps universel coordonné (UTC). Personne n'est blessé parmi les 50 passagers et 3 membres d'équipage.

### *Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'effet combiné du conduit du système d'alimentation en air du groupe de conditionnement d'air de gauche qui s'était détaché, de la conduite du clapet d'arrêt du régulateur de pression du système de droite qui s'était détachée et du ressort de rappel qui était absent sur le clapet anti-retour de la cloison étanche du système de gauche, a entraîné une perte de pressurisation de la cabine.

## Rapport final nº A06A0114 du BST — Collision avec un obstacle pendant le décollage

Le 6 novembre 2006, un de Havilland DHC-6-300 Twin Otter est transféré du quai Marine Atlantic (T.-N.-L.) à l'aéroport de Goose Bay (T.-N.-L.), après que ses flotteurs ont été convertis en train d'atterrissage sur roues. Pendant le décollage du quai, les roues du train principal de l'avion heurtent la bordure de sécurité en bois qui entoure le périmètre du quai. Après avoir inspecté visuellement le train d'atterrissage en vol, les pilotes poursuivent le vol prévu et se posent à l'aéroport de Goose Bay. À l'atterrissage, le train principal droit s'affaisse et se détache de l'avion. L'avion part en embardée à droite et s'immobilise sur la voie de circulation, du côté droit de la piste. Le train d'atterrissage droit, l'extrémité de l'aile droite et la charnière de l'aileron extérieur sont endommagés. Les deux pilotes à bord ne sont pas blessés. L'accident se produit à 16 h 31, heure normale de l'Atlantique (HNA), alors qu'il fait clair.

### *Analyse*

Il y a des antécédents selon lesquels des exploitants ont réussi à décoller du quai maritime après le remplacement de flotteurs par un train d'atterrissage à roues. C'était la première tentative du commandant de bord de décoller à partir du quai, mais le copilote l'avait fait un certain nombre de fois pour un autre exploitant. Les deux pilotes étaient très expérimentés sur type, et les deux avaient calculé mentalement qu'ils disposaient d'une distance suffisante sur la trajectoire de décollage prévue pour prendre l'air en toute sécurité. Toutefois, la mesure de la distance de décollage disponible s'est révélée plus courte que leur estimation, et la réduction des performances de décollage à cause de la dépression sur le quai était imprévue. La combinaison de ces situations s'est traduite par l'impact du train d'atterrissage sur la bordure de sécurité en bois.

L'exploitation de l'avion était régie par la sous-partie 704 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et les exigences connexes du manuel d'exploitation de la compagnie. Cependant, ce ne sont pas toutes les exigences qui ont été satisfaites, puisque les discussions entre le commandant de bord et le directeur des opérations de vol ou le pilote en chef n'ont pas eu lieu. Ces discussions auraient pu amener à l'adoption d'un autre plan d'action en vue de réduire les risques d'un décollage à partir du quai.

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. La distance de décollage disponible sur le quai était plus courte que les estimations. Ce fait, combiné à la réduction des performances de décollage à cause de l'effet de la dépression, s'est traduit par l'impact du train d'atterrissage contre la bordure de sécurité en bois.
2. Le train d'atterrissage droit s'est affaissé à l'atterrissage à la suite des dommages subis lorsque le train d'atterrissage a heurté la bordure de sécurité en bois.

### *Faits établis quant aux risques*

1. L'exigence figurant dans le manuel d'exploitation de la compagnie selon laquelle il doit y avoir des discussions entre le commandant de bord et le directeur des opérations de vol ou le pilote en chef n'a pas été respectée. Ces discussions auraient peut-être amené à adopter un autre plan d'action en vue de réduire les risques associés au décollage à partir du quai.
2. L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) ne fonctionnait pas à cause d'un contact à inertie défectueux. Dans un accident plus grave, des données d'enquête et de l'information sur la sécurité essentielles auraient pu être perdues.
3. La défaillance des supports de montage (2017) des radiobalises Pointer conformes au TSOC91 dans un accident auquel il est possible de survivre pourrait causer une défectuosité de l'émetteur et empêcher une intervention rapide et efficace en termes de recherche et de sauvetage.

### *Autre fait établi*

1. Si la distance de décollage réelle disponible avait été celle estimée par le commandant de bord (400 pi), le décollage aurait été réussi.

### *Mesures de sécurité prises*

À la suite du présent accident, l'exploitant a pris les mesures suivantes : il a cessé tout décollage à partir du quai, il a soumis à Transports Canada un Rapport de difficultés en service (RDS) sur le contact à inertie défectueux du CVR, et il a retiré le support de montage à pince de la radiobalise pour le remplacer par un support de montage à sangle de retenue.

## Rapport final nº A07C0082 du BST — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Le 17 mai 2007, un Cessna 180J équipé de flotteurs est en route entre le lac Miller (Ont.) et le lac Roderick (Ont.) après avoir effectué une série de vols de ravitaillement et d'entretien des camps. L'hydravion n'étant pas arrivé au lac Roderick, sa disparition est signalée à 21 h 30, heure avancée du Centre (HAC). Le personnel de l'équipe de recherches et sauvetage découvre l'épave dans une zone boisée située près de la rive du lac Miller. Le pilote subit des blessures mortelles. L'unique passager reste coincé dans l'épave et subit de graves blessures. L'hydravion est lourdement endommagé.

### *Analyse*

Les dommages à l'hydravion étaient compatibles avec un impact au sol après un décrochage de l'aile à basse altitude. La trajectoire de vol exacte de l'appareil n'a pu être déterminée. Toutefois, les conditions étaient propices à un cisaillement à basse altitude au moment de l'accident, et l'hydravion était configuré pour le décollage ou pour des manœuvres. Un scénario d'accident possible est que l'hydravion est entré dans une zone de cisaillement pendant des manœuvres effectuées à proximité de la cache pour bateau de l'exploitant au nord du lac Miller, ce qui a provoqué un décrochage dont le pilote n'a pu sortir en raison de l'altitude trop faible.

L'accident s'est produit vers 14 h 30. Toutefois, la disparition de l'hydravion n'a été signalée qu'à 21 h 30, car l'appareil ne devait pas revenir au lac Roderick avant 20 h. Le système de surveillance des vols utilisé par l'exploitant du camp et le pilote a donc fait en sorte que le déclenchement des opérations de recherches et sauvetage a été retardé de sept heures. Le déclenchement tardif des opérations, la détérioration des conditions météorologiques et l'absence de signal de radiobalise ont fait en sorte que

la mission de sauvetage a été très longue et que le passager est resté coincé dans l'épave près de 18 heures.

### *Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'hydravion a décroché alors que le pilote effectuait des manœuvres à une altitude à laquelle aucun rétablissement n'était possible. Le décrochage a été vraisemblablement provoqué par un cisaillement à basse altitude.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Le système de surveillance des vols de l'entreprise a retardé le déclenchement des opérations de recherches et sauvetage.
2. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) avait été désactivée et était hors de portée du passager coincé. L'absence de signal de radiobalise a augmenté la difficulté à localiser l'hydravion et a prolongé la durée des recherches.

### *Mesures de sécurité prises*

Après l'accident, l'exploitant a acheté un système de repérage par satellite pour ses appareils.

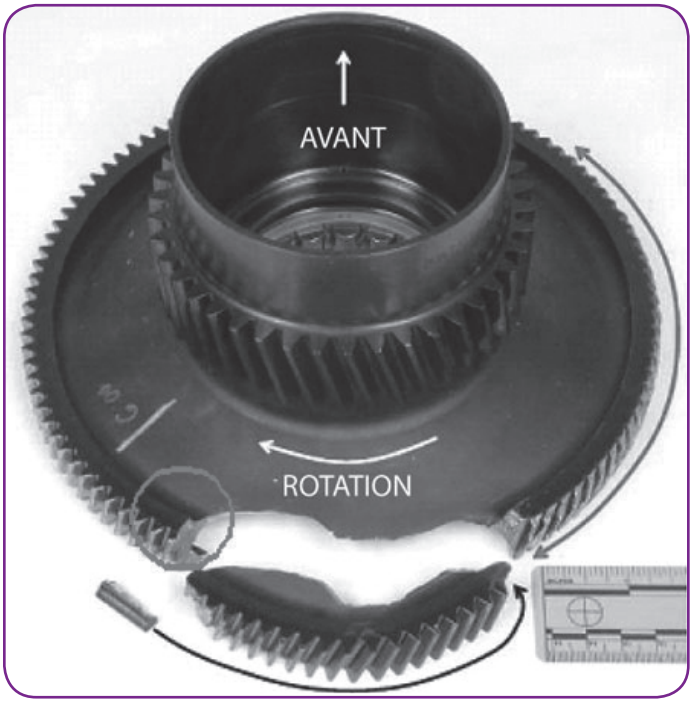
L'exploitant a mis en place une procédure exigeant qu'un téléphone satellite soit transporté à bord de tous les vols d'entretien des camps et que les pilotes transmettent de l'information sur le suivi de vol au personnel de régulation des vols de l'exploitant.

## Rapport final nº A07A0056 du BST — Défaillance du boîtier réducteur

Le 3 juin 2007, un hélicoptère Bell 407 est en route vers Potsville (T.-N.-L.) en provenance du lieu de forage du lac Jacques, le pilote étant le seul occupant et transportant un réservoir de carburant vide pesant environ 450 lb au bout d'une élingue de 75 pi de longueur. À 500 pi au-dessus du sol (AGL), le voyant du détecteur de particules du moteur s'allume, et des indications sonores de panne moteur se font entendre. Immédiatement après, deux indications apparaissent sur le régulateur automatique à pleine autorité redondante (FADEC) : FADEC Fail et FADEC Degrade, suivies par le klaxon de panne moteur. La puissance du moteur diminue, et le pilote entre en autorotation. À environ 200 pi AGL, le pilote largue l'élingue, se pose dans une tourbière et sort indemne de l'hélicoptère. L'hélicoptère n'est pas endommagé, et l'impact sur l'environnement est minime. L'accident se produit à 9 h, heure avancée de l'Atlantique (HAA).

### *Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. La roue dentée hélicoïdale du couplemètre s'est rompue à la suite de la progression d'une crique de fatigue non décelée. La rupture de la roue dentée de couplemètre a causé une perte du transfert de la puissance du moteur à la boîte de transmission de l'hélicoptère.




*Pignon de couplemètre brisé*

### *Faits établis quant aux risques*

1. L'usure en service peut causer une usure prématurée de la roue dentée, réf. 6893673, de couplemètre.
2. Comme il n'est pas obligatoire de remplacer la roue dentée, réf. 6893673, de couplemètre par la nouvelle roue dentée de couplemètre mise en service, il est possible que la roue dentée, réf. 6893673, de couplemètre s'use prématurément et se brise.
3. Les exigences d'inspection du manuel d'utilisation et de maintenance du moteur 250-C47 de Rolls-Royce permettent à la roue dentée de couplemètre et à d'autres roues dentées montées dans le boîtier d'engrenages de dépasser potentiellement les 3 500 heures en service avant qu'un contrôle magnétoscopique puisse être effectué.
4. Les inspections visuelles et à la pointe à tracer actuelles pourraient ne pas permettre de déceler des criques sur les dents de roue dentée.
5. Le manuel d'utilisation et de maintenance de Rolls-Royce prévoit un contrôle magnétoscopique de roue dentée de couplemètre et d'autres roues dentées en fonction de leur durée en service. Toutefois, rien n'oblige à suivre la durée en service d'aucune de ces pièces.

### *Mesures de sécurité prises*

Le 17 août 2007, Rolls-Royce a publié le Commercial Engine Bulletin (CEB) 72-6061, qui avisait les clients des turbomoteurs des séries 250-C30 et 250-C47 que les roues

dentées transmettant le mouvement (pignon, roue dentée de couplemètre et pignon de la prise de mouvement) avaient été modifiées pour que leur fiabilité soit améliorée. Le CEB mentionne que la conformité au bulletin est laissée à la discrétion des clients.

Le 26 mars 2008, Rolls-Royce a avisé qu'elle mettait au point une inspection visuelle à intégrer aux inspections aux 2 000 heures du manuel d'utilisation et de maintenance. La mise en œuvre est prévue au troisième trimestre de 2008.

Le 11 juillet 2008, Transports Canada a émis l'Alerte de difficultés en service (ADS) AL 2008-01 relativement à cette question.

## Rapport final nº A07A0096 du BST — Panne moteur et atterrissage forcé

Le 27 août 2007, l'avion privé Ayres S-2R servant à l'épandage revient à l'aérodrome de Boston Brook (N.-B.) après avoir achevé son deuxième vol d'épandage de la journée. L'avion se trouve entre 200 et 300 pi d'altitude au-dessus du sol (AGL), à environ deux NM de l'aérodrome, lorsque le moteur commence à avoir des ratés. À environ 8 h 13, heure avancée de l'Atlantique (HAA), le pilote communique par radio avec un technicien d'entretien de l'entreprise pour signaler le problème. De la fumée commence alors à s'échapper du moteur, puis ce dernier cesse de fonctionner. Le pilote exécute un atterrissage forcé dans une rangée d'arbres en bordure d'une aire de coupe. L'avion est considérablement endommagé, mais le pilote s'en tire indemne. Aucun incendie ne se déclenche après l'impact.

*Position finale de l'avion*

### *Analyse*

Lorsque le moteur a commencé à vibrer, le pilote a tenté de cerner et de régler le problème. Il n'a pas réussi, car il s'est écoulé très peu de temps entre la première indication d'ennui de moteur et le moment où le moteur est tombé en panne. Compte tenu des circonstances, le pilote pouvait seulement effectuer un atterrissage forcé. Lorsque le moteur a commencé à avoir des ratés, l'avion se trouvait seulement entre 200 et 300 pi d'altitude, car il venait d'achever des activités d'épandage. Le pilote n'a pas eu beaucoup de temps pour se préparer à une approche forcée ni pour trouver un terrain plus propice à l'atterrissage.

L'examen du moteur a révélé qu'il contenait suffisamment d'huile, et que les crépines ne contenaient pas de particules de métal ou d'autres contaminants, ce qui indique que le moteur n'avait pas produit de limailles avant de tomber en panne. Par conséquent, la panne imminente n'aurait pas pu être détectée au cours d'une activité de maintenance courante. L'alimentation en huile et la maintenance du moteur n'ont pas été des facteurs dans la défaillance en question. L'hélice, les organes de distribution et les sections du boîtier d'entraînement des accessoires n'ont pas contribué à la panne moteur.

Les dommages causés au cylindre numéro cinq permettent de supposer que sa bielle a été la première à céder durant la séquence d'événements. Cette bielle a traversé le manchon du cylindre alors que le moteur fonctionnait toujours. La défaillance a engendré une réaction en chaîne qui a causé, en rafale, la rupture par surcharge de chacune des autres bielles, jusqu'à ce que le moteur cesse de fonctionner. En raison de la gravité des dommages causés au faciès de rupture de la bielle numéro cinq, le mode de défaillance n'a pu être déterminé.

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. La bielle numéro cinq s'est rompue pour des raisons indéterminées. Cette défaillance a engendré une réaction en chaîne qui a causé la rupture par surcharge des autres bielles.
2. Lorsque le moteur est tombé en panne, le pilote n'a pas eu beaucoup de temps pour se préparer à une approche forcée, car l'avion volait à basse altitude.

## Rapport final nº A07A0118 du BST — Abordage en vol

Le 3 octobre 2007, un hélicoptère Bell 206 Long Ranger décolle d'une zone de ravitaillement en carburant située au sud de Postville (T.-N.-L.) à 10 h, heure avancée de l'Atlantique (HAA). Au même moment, l'hélicoptère Eurocopter AS 350 BA Astar est en approche pour se poser dans la même zone de ravitaillement. L'hélicoptère Astar transporte une charge sous élingue. Pendant son décollage, l'hélicoptère Bell 206L entre en collision avec l'élingue, se disloque en vol et s'écrase près de la rive de la baie de Kaipokok, au sud de Postville. Le pilote, seul occupant de l'hélicoptère Bell 206L, subit des blessures mortelles, et l'hélicoptère est détruit. Le

pilote de l'hélicoptère Astar réussit à maîtriser son appareil, et il se pose en toute sécurité à l'aéroport de Postville. Il n'est pas blessé, mais l'hélicoptère Astar est considérablement endommagé.

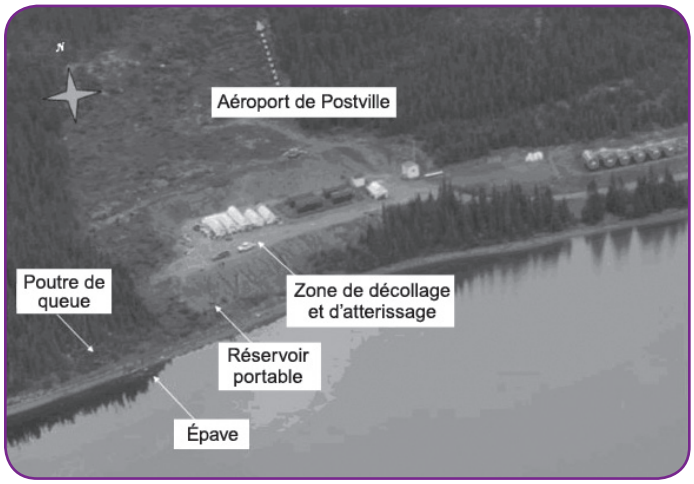



*Photo du lieu de l'accident*

### *Analyse*

Les éléments fondamentaux pour assurer la sécurité aérienne à proximité des aéroports non contrôlés consistent en une bonne communication radio et en une vigilance sur le plan visuel. Il est fortement recommandé aux pilotes d'aéronefs évoluant dans une zone de fréquence de trafic d'aérodrome (ATF) de suivre les procédures de compte rendu obligatoires définies dans le *Règlement d'aviation canadien* (RAC) pour toute activité dans les limites d'une zone de fréquence obligatoire. Les exploitants d'aéronefs peuvent utiliser ces procédures, à leur discrétion, lorsqu'ils utilisent des appareils dans une zone ATF. Il incombe exclusivement aux pilotes de voir et d'éviter les autres aéronefs.

Personne n'a entendu de message du pilote du Bell 206L indiquant que celui-ci décollait de la zone de ravitaillement. Si le pilote de l'Astar avait su que le pilote du Bell 206L se préparait à décoller, il aurait possiblement pris des mesures en temps opportun pour éviter un abordage.

Alors qu'il était au sol, face aux réservoirs de carburant, le pilote du Bell 206L dans le siège droit de l'hélicoptère aurait eu de la difficulté à voir l'Astar et/ou le réservoir portable qui s'approchait au-dessus de lui, à sa gauche. Un virage en stationnaire vers la gauche avant le décollage aurait permis au pilote de voir arriver l'Astar et l'élinguée. On ne sait pas pourquoi il n'a pas effectué une vérification de sécurité pour s'assurer qu'il n'y avait pas de circulation sur sa trajectoire de vol prévue.

Même si le pilote de l'Astar a signalé sa position à deux reprises, il est probable que ces messages n'ont pas été entendus par le pilote du Bell 206L. Il est possible que ce dernier n'avait pas encore mis ses écouteurs et/ou allumé ses radios au moment où l'Astar a diffusé les messages en question. Le pilote de l'Astar n'a pas diffusé de nouveau son message alors qu'il était en approche finale ou en courte finale de la zone de ravitaillement. Malgré le fait que le pilote de l'Astar a vu les rotors du Bell 206L qui tournaient, et parce que le pilote du Bell 206L n'avait pas diffusé de message annonçant son décollage, le pilote de l'Astar a présumé que celui-ci n'était pas prêt à décoller ou qu'il était sur le point d'arrêter l'hélicoptère. En outre, le fait que le pilote du Bell 206L n'ait pas répondu lors du compte rendu de position du pilote de l'Astar alors que ce dernier était à trois NM de sa destination aurait laissé entendre au pilote de l'Astar que le Bell 206L ne serait pas en conflit de circulation.

Les pilotes doivent porter une attention considérable aux opérations sous élingue, plus particulièrement lorsqu'ils pilotent leur appareil à proximité d'autres objets et/ou du sol. En courte finale, juste avant l'abordage, le pilote de l'Astar concentrait son attention sur l'élinguée. Il n'a pas remarqué le décollage du Bell 206L. Lorsqu'il a vu le Bell 206L dans la fenêtre du plancher, il a tenté de monter rapidement. Toutefois, il n'a pas réussi cette manœuvre d'évitement d'abordage.

Même si un risque a été cerné en raison de la circulation aérienne élevée dans la zone de ravitaillement, les procédures de compte rendu radio étaient jugées satisfaisantes par les divers équipages pilotant dans la zone en question. Avant l'accident, on avait élaboré des plans pour déplacer plusieurs réservoirs à un autre endroit. La zone de ravitaillement n'était pas achalandée au moment de l'accident, et on considère que la circulation aérienne dans la région n'a pas contribué à l'accident en question.

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Aucun message n'a été entendu indiquant que le pilote du Bell 206L décollait, et le pilote de l'Astar ne savait pas que le pilote du Bell 206L s'apprêtait à décoller.
2. Même s'il n'est pas tenu de le faire, le pilote du Bell 206L n'a pas exécuté de virage en stationnaire vers la gauche avant de décoller pour vérifier s'il y avait de la circulation aérienne ou des obstacles sur sa trajectoire de départ prévue. Sans cette vérification de sécurité avant le décollage, le pilote du Bell 206L n'a pas vu l'Astar et son élinguée qui s'approchait derrière lui, à sa gauche.
3. Même s'il n'était pas tenu de le faire, le pilote de l'Astar n'a pas signalé sa position en approche finale ou en courte finale.

4. Il est probable que le pilote du Bell 206L n'avait pas encore mis ses écouteurs et/ou allumé ses radios lorsque le pilote de l'Astar a envoyé ses deux messages signalant sa position; c'est pourquoi il ne les aurait pas entendus.

### *Fait établi quant aux risques*

1. Les aéroports non contrôlés présentent un risque supplémentaire pour les usagers. Même si des communications sur la fréquence désignée de l'aérodrome font foi d'une bonne discipline aéronautique, cette pratique n'est pas prescrite par la réglementation.

### *Mesures de sécurité prises*

Avant l'accident en question, les exploitants d'hélicoptères, les entreprises d'exploration et le conseil municipal de Postville avaient convenu de déplacer plusieurs réservoirs de carburant afin de réduire la circulation aérienne dans la zone de ravitaillement. On attendait la délivrance des permis pour mettre ce projet en œuvre. Depuis l'accident, une nouvelle zone de ravitaillement a été établie.

L'exploitant a informé tous ses équipages pilotant dans la région de Postville d'accroître la fréquence de leurs comptes rendus de position et d'annoncer leur approche finale ainsi que leur décollage.



## Rapport final nº A08W0068 du BST — Perte de maîtrise et désintégration en vol

Le 28 mars 2008, un Piper PA-46-350P Jetprop DLX en exploitation privée décolle d'Edmonton (Alb.) vers 7 h 33, heure avancée des Rocheuses (HAR), à destination de Winnipeg (Man.) selon un plan de vol aux instruments. Peu de temps après la mise en palier au niveau de vol (FL) autorisé, à savoir le FL 270, le contrôleur radar voit l'avion passer le FL 274 en montant. Lorsqu'il contacte le pilote, ce dernier signale des problèmes de pilote automatique et d'horizon artificiel et précise qu'il a du mal à maintenir l'altitude. Par la suite, il annonce que son horizon artificiel bascule continuellement et qu'il ne peut plus se fier à l'instrument pour maîtriser l'avion.

L'écran radar montre que l'avion change plusieurs fois de cap et d'altitude avant d'entamer un virage à droite en piqué, après quoi la cible disparaît de l'écran. La station d'information de vol (FSS) de Lloydminster (Alb.) reçoit le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) pendant environ une minute et demie, puis plus rien. La Gendarmerie royale du Canada (GRC) retrouve l'épave de l'avion à 12 h 05, à environ 16 NM au nord-est de Wainwright. Les cinq occupants de l'avion ont tous péri dans l'accident.

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'horizon artificiel est tombé en panne en raison de l'usure excessive des paliers et des autres composants, qui n'avaient pas bénéficié d'un entretien approprié, et en raison du circuit de dépression, qui ne fonctionnait peut-être pas conformément aux valeurs minimales exigées pour l'instrument.
2. L'horizon artificiel a été réinstallé dans l'avion afin que le pilote puisse effectuer le vol en question, et ce, sans que l'instrument ait été soumis à la révision générale qui avait été recommandée.
3. Le pilote automatique est devenu inutilisable au moment où l'horizon artificiel a cessé de lui transmettre des renseignements sur l'assiette.
4. Le pilote ne s'était pas entraîné depuis de nombreuses années à exécuter des vols aux instruments à l'aide d'un tableau de bord partiel; il n'a pas été en mesure de passer à un pilotage à l'aide d'un tableau de bord partiel et il a perdu la maîtrise de l'appareil alors qu'il volait dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).
5. L'avion était en surcharge par rapport à sa masse maximale certifiée, et son centre de gravité dépassait la limite de centrage arrière. Ces deux facteurs ont compliqué davantage le pilotage du fait de l'augmentation de la sensibilité de la commande de profondeur et de la baisse de stabilité en tangage.
6. Les limites structurales de l'avion ont été dépassées pendant la descente non contrôlée, et ce dépassement est à l'origine de la désintégration en vol.
7. Le système de gestion de la sécurité (SGS) de la compagnie, qui permet de déceler les dangers et d'en atténuer les risques, présentait de nombreuses lacunes.
8. La compagnie n'avait pas effectué l'évaluation annuelle des risques qui était exigée en vertu de son SGS. Ce manquement a contribué à faire augmenter les risques qu'un danger passe inaperçu.
9. Les vérifications de l'Association canadienne de l'aviation d'affaires (ACAA) n'ont pas permis d'identifier les risques auxquels les opérations de la compagnie étaient exposées. △

## Réflexions à la suite d'un accident

*par Gerry Binnema. Cet article a été publié dans le numéro de novembre/décembre 2009 de l'*Aviation News Journal *(www.aviationnewsjournal.com) qui a autorisé sa réimpression.*

Au printemps dernier, j'ai perdu un ami dans un accident de planeur. Il était un pilote extraordinaire et quelqu'un de bien. Il avait été pilote d'avion à réaction dans les Forces canadiennes, puis pilote de 747 pour Japan Airlines (JAL). Il était instructeur à un club de planeur et je l'admirais beaucoup pour sa compétence, son assurance et son bon jugement.

Que s'est-il donc passé? Une série de décisions combinées à de mauvaises conditions de vol ont fait qu'il volait juste un peu trop bas pour être en mesure de revenir à son point de départ. Il aurait pu atterrir dans un petit champ à quelques milles de l'aéroport, mais son planeur tout neuf aurait été endommagé et il aurait fallu des heures d'efforts pour le sortir de là. Il a opté pour un atterrissage direct en vent arrière à l'aéroport, en espérant qu'un courant ascendant lui donnerait juste assez de portance. Qu'auriez-vous fait à sa place?

Je sais, vous venez de répondre que vous auriez pris la route la plus sûre. J'aurais répondu de la même manière. Pourtant, les études ont démontré que dans ce genre de situations malencontreuses, nous n'optons pas souvent pour la voie de la certitude et de la sécurité. Au contraire, nous prenons souvent des risques.

Permettez-moi de vous proposer un scénario moins dramatique. Je vous invite à répondre le plus sincèrement possible aux questions. Vous êtes en voiture et voyagez sur une route que vous prenez pour la première fois. Il y a environ 20 min, vous êtes passé par une petite ville mais depuis, plus rien. Vous n'avez aucune idée de ce qu'il y a devant vous, ni de la distance qui vous sépare de la prochaine ville. Soudain, l'indicateur de niveau d'essence s'allume; il vous reste assez d'essence pour rouler une trentaine de minutes sur l'autoroute avant la panne sèche. Que faites-vous? La décision la plus sage serait de rebrousser chemin, mais l'envie de continuer est si forte! Il y a surement une station d'essence un peu plus loin!

En tant qu'humains, nous avons horreur de perdre. Il nous est donc très difficile de prendre une décision qui entraînera une perte.

- Nous détestons rebrousser chemin pour faire le plein et ainsi perdre une heure de notre précieux temps.
- Nous détestons annuler un vol et perdre la face ou risquer de perdre un client.
- Nous détestons opter pour un atterrissage de précaution non seulement à cause des dommages que subirait l'aéronef, mais aussi de l'énorme tâche de l'extirper par la suite du champ du fermier. Ainsi, pour éviter une perte connue, nous sommes souvent tentés de prendre des risques.
- Il doit y avoir une station d'essence juste un peu plus loin.
- Partons, le temps n'est pas si mauvais. Nous pourrons toujours rebrousser chemin si les choses se gâtent.
- Je peux sûrement me rendre jusqu'à l'aéroport.

Ce dont nous ne tenons pas compte, c'est la probabilité et la gravité des conséquences liées au risque que nous prenons. L'exemple suivant, tout comme les précédents, illustre bien ce point.

Une des décisions les plus étudiées au cours des dernières années a été celle de procéder au lancement de la navette spatiale Challenger par un matin froid de janvier. L'annulation du décollage aurait coûté très cher au programme de la navette spatiale en plus d'être perçue comme une grande humiliation pour les directeurs de la NASA (National Aeronautics and Space Administration). Lorsque ces derniers avaient demandé aux ingénieurs si le lancement présentait des risques trop élevés, aucun n'avait pu répondre de façon claire et sans équivoque. Les directeurs avaient donc choisi d'éviter les pertes certaines et de prendre un risque.

Nous savons bien sûr maintenant que cette décision n'était pas celle à prendre. Et je sais aujourd'hui qu'au printemps dernier, mon ami a lui aussi pris une mauvaise décision. Pourtant, demain, vous et moi pourrions avoir à prendre une décision semblable. Que faire pour éviter un mauvais choix?

Il nous faut avant tout reconnaître notre tendance à prendre des risques et réagir quand ce genre de situations se produit, ce qui n'est pas facile. Nous prenons ces décisions de façon instinctive, et il nous faut apprendre à les reconnaître comme telles. Tous les jours, nous prenons de petites décisions de ce genre. Il est important d'en prendre conscience. La prochaine fois que vous ne respectez pas la vitesse permise, demandez-vous pourquoi. La réponse sera sans doute que vous voulez arriver à l'heure à destination et pour cela, vous êtes prêt à risquer une contravention. Demandez-vous aussi pourquoi, lorsque vous faites des réparations chez vous, vous utilisez un outil inapproprié ou une échelle trop courte. La réponse sera sans doute que, pour vous éviter le tracas d'avoir à acheter le bon outil, vous préférez courir le risque de vous blesser.

Dès que vous commencez à reconnaître ce type de comportement, prenez conscience des risques auxquels vous vous exposez. En fait, qu'avez-vous peur de perdre?

- Une heure de conduite;
- Les revenus que vous rapporte un vol;
- La franchise d'assurance et beaucoup de temps.

Quels risques êtes-vous prêts à prendre pour éviter cette perte?

- Celui probable de tomber en panne de carburant au milieu de nulle part;
- Celui probable de voler dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) et d'être peut-être victime d'un accident mortel;
- Celui très probable de devoir faire un atterrissage forcé dans un lieu inapproprié avec des chances de survie incertaines.

Dès que nous prenons la peine d'examiner sérieusement les options possibles, nous voyons les choses sous un angle différent. Le plus souvent, notre priorité est d'éviter une perte connue, sans tenir compte du risque associé à cette décision. Or, nous pouvons prendre de meilleures décisions en évaluant de façon réaliste les risques qui peuvent en résulter. Commencez à agir ainsi dès aujourd'hui et vous éviterez de prendre une très mauvaise décision lors de votre prochain vol.

*Gerry Binnema est consultant en aviation, titulaire d'une licence de pilote de ligne, d'une licence de technicien d'entretien d'aéronefs et d'une maîtrise en sécurité des systèmes et facteurs humains. Il a enseigné d'innombrables cours de gestion des ressources en équipe (CRM), de prise de décision du pilote (PDM) et de cours sur les facteurs humains en maintenance d'aéronefs (FHMA). En outre, il connaît très bien les exigences règlementaires concernant les systèmes de gestion de la sécurité (SGS). Pendant plusieurs années, Gerry a travaillé comme enquêteur sur les accidents d'aéronefs et, à Transports Canada (TC), comme spécialiste de la Sécurité du système. Il est également l'auteur du* « Simulateur de prise de décisions du pilote » *de TC, disponible à l'adresse suivante :* www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/servreg/renseignements-securite-etudetaxiaerien-simulation-simulateur_decisions-497.htm. *Il est fermement engagé à sauver des vies au moyen des programmes de prévention des accidents. Gerry propose aux entreprises des formations sur les facteurs humains et les aide à développer des SGS. Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site* www.gjbconsulting.com. △

## Rappel concernant le formulaire de demande de carnet de documents d'aviation

*Vous pouvez soumettre dès maintenant à votre bureau régional de délivrance des licences de Transports Canada votre formulaire de demande de carnet de documents d'aviation pour tous les types de licences et de permis.*

Les titulaires de licences ou de permis qui ne les ont pas encore remplacés par le nouveau carnet de documents d'aviation sont fortement encouragés à soumettre leur demande pour obtenir ce carnet le plus tôt possible. Toutes les licences et tous les permis dans l'ancien format viendront à échéance cette année.

Les personnes non titulaires d'un carnet de documents d'aviation cette année ne seront pas en mesure d'exercer les avantages liés à leur licence ou à leur permis une fois la réglementation en vigueur. Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site Web des Licences des membres d'équipage de conduite de Transports Canada à : www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/generale-personnel-changements-3419.htm.

# ACCIDENTS EN BREF

*Remarque : Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST.) Ces événements ont eu lieu entre les mois de novembre 2009 et janvier 2010. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. Pour toute information concernant ces événements, veuillez contacter le BST.*

— Le 6 novembre 2009, un **Hummelbird de construction amateur** effectuait un vol VFR entre l'aéroport de Trois-Rivières (Qc) et St-Frédéric (Qc). Lors de la course à l'atterrissage sur la piste 23, l'appareil a heurté un feu de piste et s'est retrouvé dans le fossé du côté gauche. Le pilote seul à bord n'a pas été blessé. L'hélice, la casserole d'hélice et le revêtement inférieur de l'aile droite ont été endommagés. Le vent de 5 à 8 kt provenait de la droite. Dossier n° A09Q0189 du BST.

— Le 8 novembre 2009, un **ultra-léger North Wing Design Maverick** était en montée initiale de l'aéroport de Vanderhoof (C.-B.) lorsqu'il a été secoué par une bourrasque. L'ultra-léger ne pouvait plus conserver son altitude et son empennage a heurté un arbre. Le pilote a perdu la maîtrise en direction, puis l'appareil est descendu en-dessous des lignes électriques et s'est écrasé lourdement au sol. L'ultra-léger a subi des dommages importants. Le pilote s'est cassé une jambe. Dossier n° A09P0380 du BST.

— Le 12 novembre 2009, un **hélicoptère Robinson R44 II** avec à son bord le pilote et deux passagères effectuait un vol VFR entre Baie-Comeau (Qc) et Baie-Trinité (Qc). Au retour, vers 12 h 49 heure normale de l'Est (HNE), l'appareil a heurté un fil de garde d'une ligne de haute tension qui traverse la rivière Franquelin (Qc). L'appareil s'est écrasé dans la rivière située à l'est de Baie-Comeau. L'appareil a subi des dommages importants. Le pilote a subi des blessures mortelles alors que les deux passagères ont été transportées à l'hôpital afin d'être traitées pour des blessures sérieuses. Deux enquêteurs du BST ont été dépêchés sur les lieux de l'accident. Dossier n° A09Q0190 du BST.

— Le 13 novembre 2009, un **Bell 206B monté sur flotteurs** décollait du Lac du Bonnet (Man.). Le pilote était dans la région pour effectuer un vol d'entraînement et pour démontrer comment exécuter un décollage sans vol stationnaire avec des flotteurs. Selon ce qui a été rapporté, alors que l'hélicoptère prenait de la vitesse, le flotteur droit s'est enfoncé dans l'eau et les pales de rotor se sont rompues au contact de l'eau. L'hélicoptère est resté à l'endroit et il n'y a pas eu de blessé. L'entreprise a suggéré que l'eau froide a possiblement entraîné une baisse de la pression d'air dans les flotteurs, ce qui expliquerait pourquoi le flotteur s'est enfoncé dans l'eau. Dossier n° A09C0176 du BST.

— Le 15 novembre 2009, le pilote propriétaire d'un **Aeronca Champ** qui venait tout juste d'avitailler l'avion en vue d'un départ de Brampton (Ont.) a utilisé, pour démarrer le moteur, la méthode du lancement manuel de l'hélice avec l'aide d'une autre personne qui devait retenir la queue. Quand le moteur a démarré, il a généré une poussée trop puissante pour que la personne positionnée à l'arrière parvienne à retenir l'avion et elle a lâché prise. Avant de s'arrêter, l'avion a heurté un lampadaire et une grande échelle qui se trouvaient juste devant l'avion. L'hélice, l'extrémité d'aile et le bord d'attaque ont subi des dommages importants. Il n'y a pas eu de blessé. Dossier n° A09O0244 du BST.

— Le 1er décembre 2009, un **ultra-léger Quad City Challenger II** décollait de Pitt Meadows (C.-B.) pour un vol VFR en direction de Salmon Arm (C.-B.). L'avion a manqué de carburant et le pilote a effectué un atterrissage forcé dans un champ à 4 NM à l'ouest de Salmon Arm. Le pilote s'est procuré du carburant pour avitailler l'avion et a redécollé pour compléter son vol jusqu'à Salmon Arm. Toutefois, la nuit était alors tombée et l'avion s'est écrasé près de l'extrémité de la piste 14 à Salmon Arm. L'avion a subi des dommages importants et le pilote a été grièvement blessé. Dossier n° A09P0398 du BST.

— Le 13 décembre 2009, un **Airbus A310-300** immatriculé au Canada faisait l'objet d'un point fixe de maintenance effectué en sous-traitance par le personnel d'un atelier de révision à Rio de Janeiro au Brésil, à la suite d'une visite « C ». Au cours du point fixe, l'avion a roulé par-dessus ses cales et a traversé l'aire de trafic et un chemin pour aboutir sur un terrain mou et boisé. Les ailes ont heurté des lampadaires, ce qui a endommagé les becs de bord d'attaque. Les capots moteurs avant ont été endommagés en heurtant des arbres. Les bogies principaux ont été endommagés et sans doute également le train avant qui s'était enfoncé dans le sol mou. Au cours du point fixe, on a malencontreusement ouvert les disjoncteurs [L/G PROX DET SYST 1 (1GB)/ FLT GND et L/G PROX DET SYST 2/FLT GND (119GB)] pendant les vérifications de puissance

au régime de ralenti vol. L'ouverture de ces disjoncteurs a désactivé le dispositif d'orientation du train ainsi que l'inverseur de poussée. De plus, cette action a fait en sorte que l'unité de contrôle de la direction et des freins a envoyé un signal électronique au système d'antidérapage de relâcher les freins sur l'ensemble des huit roues. Dossier n° A09F0176 du BST.

— Le 14 décembre 2009, un **Cessna 172** effectuait des posés-décollés à Mascouche (Qc) dans le cadre d'une qualification de vol de nuit. Le pilote avait déjà effectué cinq circuits et lors du dernier atterrissage sur la piste 11, il a perdu le contrôle directionnel de l'appareil. L'appareil a dérapé sur la gauche et frappé une congère en bordure du terrain. L'hélice a été tordue et les deux extrémités d'ailes endommagées. Le pilote n'a pas été blessé. Lors de la récupération de l'appareil, il a été noté que la piste, d'abord humide lors des premiers atterrissages en début de nuit, avait gelé et présentait une surface de glace noire. Dossier n° A09Q0209 du BST.

— Le 17 décembre 2009, un **Piper PA-30 Twin Comanche** privé effectuait un vol VFR en provenance d'une piste privée proche de Delhi (Ont.) et à destination de Buttonville (Ont.). Pendant l'approche vers Buttonville, le pilote n'arrivait pas à sortir le train d'atterrissage et a donc décidé de retourner à Delhi pour atterrir sur la piste en herbe. Le pilote a tenté de sortir le train manuellement, mais il n'a pas réussi, et l'appareil s'est donc posé avec le train d'atterrissage rentré. Le revêtement de l'aéronef et les deux hélices ont été endommagés. Les deux occupants n'ont pas été blessés. La vérification initiale faite par un technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) a permis d'établir que l'un des câbles va-et-vient était coincé. Dossier n° A09O0270 du BST.

— Le 22 décembre 2009, un **Beech E90** venait d'atterrir sur la piste 18 à Winnipeg (Man.), à la suite d'un vol d'évacuation sanitaire (MEDEVAC) en provenance de St. Theresa Point (Man.). Le levier de commande train a été placé par mégarde en position train rentré lorsqu'on a voulu rentrer les volets immédiatement après le toucher des roues. Le contacteur de sécurité sol/air n'étant pas en position sol, les trois trains d'atterrissage sont rentrés. L'avion s'est affaissé sur la piste et a subi des dommages importants. Il n'y a pas eu de blessé. Dossier n° A09C0191 du BST.

— Le 5 janvier 2010, un **hélicoptère Bell 206L-1** effectuait des opérations d'héliski dans la région de Bobbie Burns à 20 NM de Golden (C.-B.). Pendant l'approche vers une zone d'atterrissage à Roller Coaster Run, l'hélicoptère a été subitement pris dans un voile blanc et les pales du rotor principal ont heurté le sol. L'appareil a subi des dommages importants. Le pilote et un des passagers ont été légèrement blessés; l'autre passager n'a subi aucune blessure. Il n'y a pas eu d'incendie. Dossier n° A10P0004 du BST.

— Le 11 janvier 2010, après avoir décollé de Pikangikum (Ont.), un avion **Piper PA31-350** était en approche finale vers Bloodvein River (Man.). L'appareil a atterri sur la piste 18 avec le train d'atterrissage rentré et s'est arrêté au milieu de la piste. Par la suite, la piste a été fermée. Il n'y a pas eu de blessé et l'avion a subi des dommages importants. Dossier n° A10C0004 du BST.

— Le 18 janvier 2010, le pilote d'un **Cessna 172H** a décollé de Nelson (C.-B.) pour un vol VFR à destination de Trail (C.-B.). La météo de la région comprenait des nuages bas et du brouillard. L'appareil a percuté un terrain montagneux à environ 5 NM au sud de Nelson et a subi des dommages importants. À la suite de l'écrasement, l'appareil a pris feu. Toutefois, la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz est restée en fonction assez longtemps pour que ses signaux soient captés par un avion qui survolait le secteur et par un satellite. Malgré ses blessures, le pilote est parvenu à s'extirper de l'avion et à contacter la police à l'aide de son téléphone cellulaire, mais il n'était pas sûr de sa position exacte. Le site de l'écrasement a été repéré environ 5 heures après l'accident, mais le pilote était décédé. Dossier n° A10P0014 du BST.

— Le 22 janvier 2010, un **Cessna 310Q** est parti de Mascouche (Qc) pour se rendre à Lachute (Qc). En approche pour Lachute, les deux moteurs (Teledyne Continental IO-470-VO) se sont arrêtés. L'atterrissage d'urgence s'est effectué dans un boisé à 0,3 mi du seuil de la piste 10. Le pilote a subi des blessures importantes alors que l'instructeur n'a pas été blessé. Deux enquêteurs du BST se sont rendus sur le site de l'accident. Dossier n° A10Q0007 du BST.

— Le 23 janvier 2010, un **Maule (M-4-210C) équipé de roues et de skis**, en exploitation privée, effectuait un vol VFR depuis le lac Blanc situé à 2 NM à l'ouest de St-Donat (Qc) à destination du lac Raymond à Val-Morin (Qc). Après le décollage, l'appareil a percuté des fils hydroélectriques situés entre une île et le rivage du lac, et s'est ensuite écrasé sur la surface gelée du lac. Le pilote seul à bord portait une ceinture-baudrier et a subi des blessures graves. L'appareil a subi des dommages importants, mais n'a pas pris feu suivant l'impact. Dossier n° A10Q0008 du BST. △

# Dossier éclair : SAR

*par le Major James Pierotti, officier responsable, Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (CCCOS) — Victoria*

Récemment, un Cessna 140 avec deux personnes à son bord effectuait un vol dans le Nord de la Colombie-Britannique. Il faisait beau et l'aéronef fonctionnait bien… qu'est-ce qui pourrait alors mal tourner? Toutefois, dans une région particulièrement éloignée et très boisée, une volée d'oiseaux est soudainement apparue juste devant l'aéronef. Malgré les manœuvres du pilote, un oiseau a heurté l'entrée d'air et le moteur est tombé en panne. Le pilote a très bien réussi l'atterrissage forcé et l'aéronef s'est enfoncé dans les arbres. Les deux occupants n'ont subi que des blessures mineures.

C'est alors qu'ils ont saisi toute l'étendue de leurs problèmes : ils n'avaient pas déposé un plan de vol; ils n'avaient pas de radiobalise de repérage d'urgence (ELT); et ils n'avaient pas beaucoup d'équipement de survie. Heureusement, à l'une de leurs dernières escales, une aviatrice inquiète avait remarqué qu'ils n'avaient pas d'ELT et elle leur avait prêté son émetteur personnel de détresse portatif, pour que, si jamais une mauvaise situation se produisait, ils puissent l'utiliser pour alerter les services de recherches et sauvetage (SAR).

Après l'écrasement, ils ont effectué chaque heure un appel radio sur la fréquence 121,5 MHz. Malheureusement, personne n'a entendu leurs appels sur la fréquence 121,5 MHz. Après avoir résolu quelques difficultés de familiarisation avec l'émetteur personnel de détresse, ils ont réussi à l'activer; le signal a été capté et transmis au CCCOS Victoria qui a alerté les services SAR. S'ils avaient été blessés plus gravement et incapables d'en faire ainsi, ces deux aviateurs seraient probablement morts, car personne n'aurait su qu'ils avaient besoin d'aide.

Vous vous dites probablement que cette situation ne pourrait jamais vous arriver, car vous déposez toujours un plan de vol et voyagez avec une ELT fiable émettant sur 121,5 MHz. Rappelez-vous que le signal de l'ELT émettant sur 121,5 MHz doit être entendu par les aéronefs volant à haute altitude, ce qui peut prendre beaucoup de temps dans une région éloignée. Dans le cas décrit plus haut, les appels effectués chaque heure sur la fréquence 121,5 MHz n'ont servi à rien.

Nous vous recommandons donc fortement de toujours déposer un plan de vol ou un itinéraire de vol, et aussi de transporter une ELT enregistrée émettant sur 406 MHz pour qu'en situation d'urgence, vous disposiez d'un outil qui peut envoyer automatiquement un signal de détresse.

## Résumé d'accident A09Q0126 publié dans SA–N 2/2010 : commentaires soumis par le pilote

Le résumé d'accident A09Q0126, publié dans la section « Accidents en bref » à la page 31 du numéro 2/2010 de *Sécurité aérienne – Nouvelles* (SA–N), se terminait comme suit : *Seul le pilote portait une ceinture de sécurité.* Le pilote en cause nous a soumis des commentaires afin de clarifier la situation. Il nous a précisé que le passager et lui-même portaient un baudrier à quatre points en plus d'un gilet de sauvetage gonflable. Ces gilets ont contribué à réduire l'ampleur des blessures corporelles subies lorsque l'aéronef qui s'était écrasé dans les arbres à une hauteur d'environ 65 pi a par la suite heurté le sol.

*Les 10 infractions à la réglementation les plus fréquentes* ..... page 38
*Survoler les chutes — CYR 518* ..... page 39

## Les 10 infractions à la réglementation les plus fréquentes

*par Jean-François Mathieu, LL.B., chef, Application de la loi en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada*

Les dispositions législatives peuvent être habilitantes, administratives, informatives ou d'incrimination. Seules les dispositions d'incrimination qui prescrivent et celles qui interdisent un certain comportement peuvent donner lieu à des mesures d'application de la loi. Elles sont caractérisées par des formulations telles que « il est interdit à quiconque »; « l'exploitant doit » et « le pilote commandant de bord doit ». La non-conformité à ces dispositions constitue une infraction qui peut donner lieu à des mesures d'application d'ordre judiciaire ou administratif.

Les mesures judiciaires consistent à intenter des poursuites contre un présumé contrevenant devant un tribunal pénal, et ne sont prévues que dans le cas d'infractions à quelques dispositions de la *Loi sur l'aéronautique* et du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Les mesures administratives sont celles qui peuvent être prescrites par le ministre, conformément aux dispositions de la *Loi sur l'aéronautique*, et comprennent l'imposition d'amendes et la suspension de documents. Le RAC contient plus de 1 200 dispositions d'incrimination, et toute infraction à celles-ci peut entraîner une sanction administrative.

Chaque année, la Division de l'application de la loi en aviation mène plus de 2 000 enquêtes à l'issue desquelles certaines personnes ou entreprises du milieu aéronautique se voient imposer des sanctions. Au fil des ans, cette division a constaté que les infractions commises régulièrement ne le sont que par rapport à quelques-unes des dispositions d'incrimination. Afin de sensibiliser les personnes et les entreprises à cet égard et leur éviter d'encourir les risques et les amendes parfois élevées que peut entraîner une infraction, nous fournissons la liste des 10 dispositions du RAC les plus sujettes à être enfreintes, par ordre décroissant :

1. **602.31(1) :** Le commandant de bord d'un aéronef doit se conformer :
   - *a)* à toutes les instructions du contrôle de la circulation aérienne (ATC) qui lui sont destinées et qu'il reçoit;
   - *b)* aux autorisations de l'ATC qu'il reçoit et qu'il accepte.
2. **602.01 :** Il est interdit d'utiliser un aéronef d'une manière imprudente ou négligente.
3. **605.03(1) :** Il est interdit d'utiliser un aéronef en vol à moins que :
   - *a)* une autorité de vol à l'égard de l'aéronef soit en vigueur;
   - *b)* l'aéronef soit utilisé conformément aux conditions énoncées dans l'autorité de vol;
   - *c)* l'autorité de vol soit transportée à bord de l'aéronef.
4. **602.14(2) :** Il est interdit d'utiliser un aéronef :
   - *a)* au-dessus d'une zone bâtie ou au-dessus d'un rassemblement de personnes en plein air à une altitude inférieure à celle précisé;
   - *b)* dans les autres cas, à une distance inférieure à 500 pi de toute personne ou de tout objet.
5. **606.02(8) :** Il est interdit au propriétaire d'utiliser un aéronef privé à moins d'avoir contracté l'assurance-responsabilité prescrite.
6. **601.04(2) :** Il est interdit d'utiliser un aéronef dans l'espace aérien de classe F à statut spécial réglementé à moins d'en avoir reçu l'autorisation.
7. **605.94(1) :** Les renseignements requis doivent être inscrits dans le carnet de route par la personne responsable de l'inscription.
8. **700.02(1) :** Il est interdit d'exploiter un service de transport aérien à moins d'être titulaire d'un certificat d'exploitation aérienne.
9. **602.96(3) :** Le commandant de bord qui utilise un aéronef à un aérodrome ou dans son voisinage doit :
   - *a)* surveiller la circulation d'aérodrome afin d'éviter les collisions;
   - *b)* adopter le circuit de circulation suivi par les autres aéronefs ou s'en tenir à l'écart;
   - *c)* exécuter tous les virages à gauche, sauf indication contraire dans le *Supplément de vol — Canada* (CFS) ou sauf autorisation contraire de l'unité ATC;
   - *d)* se conformer aux restrictions d'exploitation de l'aéroport précisées dans le CFS;
   - *e)* effectuer l'atterrissage et le décollage face au vent;
   - *f)* maintenir l'écoute permanente sur la fréquence appropriée ou se tenir prêt à recevoir les instructions qui peuvent être communiquées par des moyens visuels;
   - *g)* obtenir l'autorisation de circuler au sol, d'effectuer un décollage ou un atterrissage à un aérodrome contrôlé.
10. **601.08(1) :** Il est interdit à quiconque utilise un aéronef VFR d'entrer dans l'espace aérien de classe C à moins d'avoir reçu l'autorisation de le faire.

Les conseils verbaux peuvent aussi être utilisés comme mesure de dissuasion. Lorsqu'un inspecteur de la sécurité de l'aviation civile constate une infraction, il doit, en vertu des pouvoirs qui lui ont été délégués, prendre une décision quant à cette infraction. Tous les faits doivent être pris en considération pour déterminer si cette mesure est suffisante pour que le présumé contrevenant respecte la réglementation à l'avenir. Cette mesure peut également servir à fournir à ce dernier les connaissances nécessaires à des fins de conformité future.

Dans les cas où les infractions commises pourraient avoir une sérieuse incidence sur la sécurité, elles peuvent se solder, pour le contrevenant, par une amende ou la suspension d'un document d'aviation canadien. La suspension du document s'impose quand l'amende risque de ne pas constituer un moyen de dissuasion suffisant ou quand le titulaire du document est un récidiviste à qui des amendes ont déjà été imposées.

Certaines de ces infractions auraient pu être évitées si les personnes et les entreprises avaient une meilleure compréhension des règlements, et si les pilotes respectaient les procédures de planification de vol, portaient une plus grande attention aux détails et faisaient preuve de jugement et de professionnalisme.

La Division de l'application de la loi en aviation favorise la conformité volontaire à la législation canadienne en matière d'aéronautique, en plus d'en faire la promotion, et s'est engagée à voir à l'application des règlements de manière équitable et ferme. △

## Survoler les chutes — CYR 518

*par Mike Treskin, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Transports Canada, Région de l'Ontario*

La zone CYR 518, qui correspond à l'espace aérien réglementé situé à proximité des chutes Niagara, nécessite une attention particulière. Transports Canada (TC) y a observé un nombre alarmant d'aéronefs qui ne suivent pas la procédure recommandée de règles de vol à vue (VFR) décrite dans la carte comprise dans le *Canada Flight Supplement* (CFS) [version anglaise seulement]. Le CYR 518 se situe au-dessus des chutes sur la rive canadienne de la rivière Niagara. La zone s'étend du sol jusqu'à une altitude inférieure à 3 500 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL) — approximativement 3 000 pi au-dessus du sol (AGL). Un circuit en hippodrome est publié pour tous les pilotes qui veulent survoler la zone réglementée (à une altitude égale ou supérieure à 3 500 pi) pour voir les chutes.

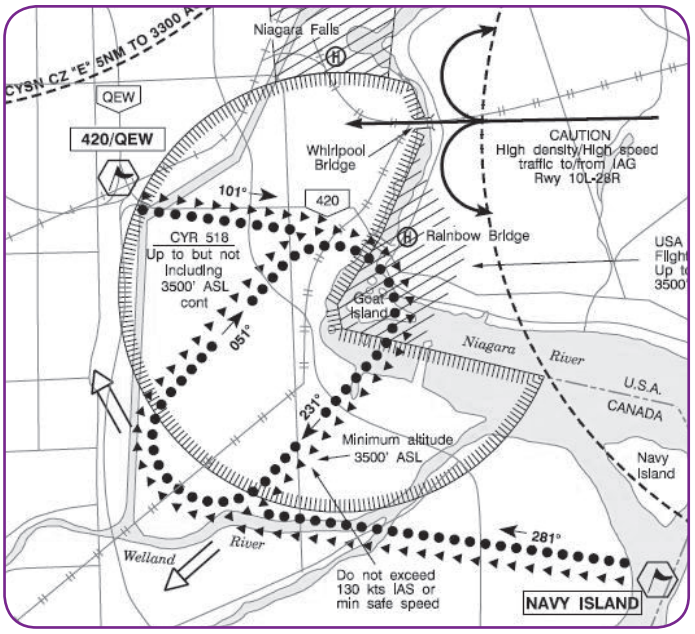
Deux points d'entrée et deux points de sortie sont clairement indiqués sur la carte. Plusieurs exploitants commerciaux d'aéronefs à voilure fixe ou tournante ont reçu l'autorisation de TC de pénétrer dans le CYR 518 afin d'effectuer des vols touristiques au-dessus des chutes Niagara. Ces exploitants doivent tous suivre les trajectoires de vol et les altitudes préétablies afin que leurs vols soient sécuritaires. Il existe une fréquence air-air (122,050) sur laquelle les avis sont transmis pour s'assurer que tous les pilotes concernés reçoivent la même information. Dès que les pilotes pénètrent l'espace aérien, ils doivent transmettre le point d'entrée de l'aéronef et leurs intentions (p. ex., le nombre de circuits que l'aéronef effectuera, sa vitesse et surtout, son altitude).

Ce qu'il faut surtout retenir, c'est qu'il s'agit d'une procédure VFR, ce qui signifie que le principe « VOIR ET ÊTRE VU » doit s'appliquer. Les pilotes doivent assurer leur propre espacement. Tous les pilotes qui veulent voir les chutes doivent suivre le plus exactement possible le circuit recommandé publié et être à l'affût des autres aéronefs.

Les pilotes doivent suivre cette procédure lorsqu'ils volent à une altitude égale ou supérieure à 3 500 pi. Toute descente à moins de 3 500 pi constitue une violation d'espace aérien et pourrait mener à la prise de mesures d'application de la loi par TC. Il est fortement conseillé aux pilotes d'entrer et de sortir par les points recommandés, même s'ils ne veulent effectuer qu'un survol rapide. Il faut se rappeler que cette zone est extrêmement encombrée de différents aéronefs, gros et petits. Les pilotes doivent être attentifs et se souvenir de transmettre leurs intentions.

Plus important encore, les pilotes doivent examiner attentivement les procédures recommandées relatives au CYR 518 décrites dans le CFS **avant** leur vol, et ensuite admirer la splendeur des chutes! △

NE PAS UTILISER POUR LA NAVIGATION




*Zone restreinte CYR 518 fournie dans le CFS (version anglaise seulement). Image : NAV CANADA.*

## Second regard sur le port du casque d'hélicoptère : L'histoire de Todd

*par Rob Freeman, gestionnaire de programme, Normes relatives aux giravions, Normes opérationnelles, Normes, Aviation civile, Transports Canada*

L'année 1980 a été une année charnière pour notre entreprise. La croissance a été spectaculaire. Nous avions finalement obtenu un certificat d'exploitation IFR, acheté deux gros hélicoptères et décroché par-dessus le marché un contrat avec une entreprise de forage pétrolier en mer. De plus, nous avions pu offrir un poste à certains de nos meilleurs élèves-pilotes, choisis parmi les diplômés de notre nouvelle école de pilotage, au sein de notre exploitation VFR en plein essor, dès qu'ils recevraient leur licence.

Todd faisait partie de ce premier groupe : c'était un beau jeune homme de la région, début vingtaine, qui était déjà fiancé à une jolie fille et fasciné par les hélicoptères. Un jeune homme intelligent à l'avenir prometteur. Il avait bien réussi le cours et piloté tous les jours depuis qu'il avait obtenu son diplôme. Il avait récemment été affecté à une base loin du siège social. Au début de l'été, il avait déjà été confronté à une décélération du moteur, et son hélicoptère monté sur flotteurs était tombé dans un étang. L'appareil n'avait cependant pas été endommagé, et personne n'avait été blessé. Quelques jours plus tard, après un examen des circonstances et des mesures qu'il avait prises, Todd avait repris ses fonctions avec un mot d'encouragement.

Plusieurs semaines plus tard, le propriétaire décida d'effectuer un voyage de pêche d'une fin de semaine dans son chalet au fond des bois; personne n'hésita à désigner Todd comme pilote. Ce dernier devait simplement prendre des passagers dans un champ près de l'hôtel, et se rendre directement au chalet à moins d'une heure de vol. Il devait transporter quelques banquiers de la région et des amis du propriétaire. Le directeur des opérations avait organisé le vol, et le répartiteur qui travaillait cette fin de semaine-là devait surveiller le déroulement du vol.

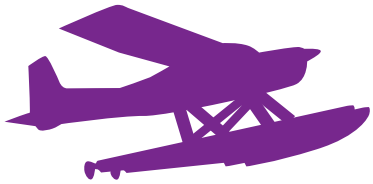
C'était une magnifique journée d'été; même si — bien que ce ne soit pas inhabituel dans cette région — le vent était fort et soufflait par rafales. À l'hôtel, des témoins regardèrent l'hélicoptère décoller et monter normalement. Celui-ci vira ensuite vers l'ouest et survola de basses collines en direction d'une région plutôt inhabitée. Peu après, une fois l'hélicoptère hors de vue, mais alors qu'il montait toujours, le moteur s'arrêta soudainement. Un calaminage de l'huile nuisit à la lubrification des roulements et entraîna subséquemment un grippage catastrophique de la turbine. Sous l'hélicoptère, le relief accidenté n'était guère hospitalier. Le seul espace plat à proximité se trouvait sous des fils à haute tension. Todd essaya donc de se mettre en autorotation pour atteindre une voie ferrée et ainsi éviter le relief accidenté en pente raide. Il allongea son plané pour atteindre le seul autre endroit plat en vue, ce qui causa une perte du régime rotor; l'hélicoptère s'écrasa violemment, fortement incliné sur le côté droit. Certains passagers furent tués sur le coup, et les autres furent grièvement blessés. Malgré ses blessures sérieuses, le propriétaire se traîna hors de l'épave et réussit tant bien que mal à parcourir une bonne distance en terrain accidenté, pour aller chercher du secours. Les blessures de Todd ne furent pas graves, à l'exception du rude coup à la tête reçu lorsqu'il heurta le cadre de la porte. Malgré de nombreuses prières et larmes, Todd décéda à l'hôpital plusieurs jours après l'accident.

Au fil des ans, il se fait de plus en plus évident que les accidents se ressemblent tous. Nous devons accepter certains risques si nous voulons défier la gravité. Par contre, dans nos croisades pour une sécurité absolue, nous ne devons pas faire abstraction de mesures simples et évidentes permettant d'atténuer la gravité de ces accidents. L'une de ces mesures consiste à porter un casque lorsque vous pilotez. Toute technologie commerciale qui a prouvé qu'elle pouvait réduire considérablement les statistiques sur les blessures devrait être adoptée par tous les intéressés.

Si le doute persiste, pensez à Todd et à un simple vol de plaisance par une splendide journée d'été. △

## À voir — et à revoir! Les 26 vignettes « *Survol météo* »

La série de 26 vignettes « *Survol météo* », qui explore les effets que les variations météorologiques (selon les saisons ou d'autres facteurs) peuvent avoir sur les vols au Canada, est diffusée sur le site Internet de Transports Canada depuis plusieurs années maintenant, au : www.tc.gc.ca/aviationcivile/securitedusysteme/sm/menu.htm. Ces excellentes vignettes sont à voir et à revoir par tous les pilotes. Voilà un emploi du temps bien rempli!



# VOYAGER À BORD D'UN HYDRAVION/ HYDRAVION À FLOTTEURS

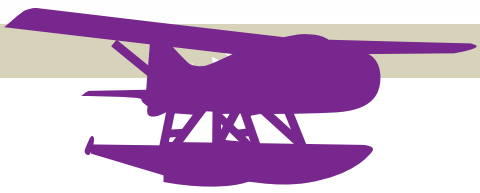
## *Soyez prêt!*

**Familiarisez-vous avec ce qui suit avant le vol :**

- Restrictions relatives aux bagages et emplacement des espaces de rangement
- Utilisation des ceintures de sécurité
- Redressement du dossier des sièges et des tables-plateaux
- Orientation spatiale
- Emplacement et fonctionnement des sorties
- Carte des mesures de sécurité (Il est impératif de la lire avant le décollage)
- Équipement — ELT, trousse de survie, trousse de premiers soins, extincteur, oxygène
- Appareils électroniques
- Emplacement et utilisation des gilets de sauvetage
- Exigences relatives à l'interdiction de fumer
- Évacuation sous l'eau

Avant le décollage, les pilotes doivent faire un exposé sur les mesures de sécurité énumérées ci-dessus sans exception. N'hésitez pas à poser des questions si certains points ne sont pas clairs.

Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le site Web à l'adresse www.tc.gc.ca/hydravions-flotteurs.



Transports Canada Transport Canada

TP 2228F-18
(04/2003)

UN INSTANT!

pour votre sécurité

cinq minutes de lecture pourraient sauver une vie.

# Évacuation sub-aquatique

Bien que le risque d'avoir à effectuer un amerrissage forcé soit faible, une bonne préparation avant vol et une bonne connaissance des procédures d'urgence seront essentielles à votre survie si jamais vous vous retrouvez confronté à telle situation. Les précautions suivantes augmenteront vos chances de réussir une évacuation sub-aquatique.

## 1. Préparation avant vol

Assurez-vous que le pilote aux commandes vous montre, avant le début du vol, l'emplacement et le fonctionnement des issues de secours, des gilets de sauvetage, des équipements d'urgence, du radeau de sauvetage — ainsi que la position de protection. Pour les survols maritimes prolongés, pensez à enfiler votre gilet de sauvetage. Assurez-vous également que les bagages et tout le fret sont arrimés de sorte à ne pas gêner l'accès aux issues de secours.

## 2. Préparation en vol

Si vous savez que vous allez devoir effectuer un amerrissage forcé :

- Enfilez votre gilet de sauvetage, MAIS NE LE GONFLEZ PAS.
- Vérifiez l'emplacement des issues de secours et où elles se situent en relation avec votre main gauche et votre main droite, et visualisez comment les ouvrir.
- Mettez-vous en position de protection, tel que démontré par l'équipage.
- Suivez les instructions données par le commandant de bord.

## 3. Procédure d'évacuation sub-aquatique

- **Gardez votre calme!**
- Prenez une inspiration profonde avant d'être submergé.
- OUVREZ VOS YEUX.
- Orientez-vous par rapport à l'issue de secours que vous avez choisie pour évacuer.
- Agrippez-vous à une prise solide.
- ***Si vous êtes assis juste à côté d'une issue de secours :***
  - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
  - Débouclez votre ceinture de sécurité.
  - Extirpez-vous de la cabine.
  - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.
- ***Si vous N'ÊTES PAS assis juste à côté d'une issue de secours :***
  - Débouclez votre ceinture de sécurité et rendez-vous jusqu'à l'issue de secours.
  - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
  - Extirpez-vous de la cabine.
  - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.

Les principales difficultés rencontrées lors d'une évacuation sub-aquatique sont le manque d'oxygène, la désorientation, l'envahissement par l'eau, le manque de visibilité et les débris flottants. Ne paniquez pas! Vous savez que vous pouvez retenir votre respiration alors calmez-vous, ouvrez les yeux, repérez l'issue de secours et évacuez l'appareil. Ce ne sont que quelques recommandations élémentaires. Votre meilleur atout serait de suivre une formation en évacuation sub-aquatique.

Canada